N° 11 15 JUIN 1938

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : L. OLIVIER (1890-1910).
DIRECTEURS : J.-P. LANGLOIS (1910-1923), L. MANGIN (1924-1937).

DIRECTEUR :
R. ANTHONY, Professeur au Muséum national d'Histoire Naturelle.

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. le Docteur Gaston DOIN, 8, place de l'Odéon, Paris
La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suède, la Norvège et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Sciences médicales.

Etudes sur la Pathogénie du cancer.

I

Le cancer se manifeste par des phénomènes très différents mais qui occasionnent tous le même accident biologique, c'est-à-dire la suppression de l'oxygène nécessaire à la vie cellulaire.

C'est une question de terrain, de milieu qui intervient sur le fonctionnement de l'organisme pour le ralentir, pour entraver les échanges, les synthèses assimilatrices en anéantissant progressivement les oxydations qui ne peuvent, de ce fait, éliminer certains déchets de fonctionnement toxiques et peu solubles. Un des organes entre en déficience par surmenage résultant d'un travail prolongé et le surmenage d'un organe donné entraîne nécessairement, quand il ne s'agit pas d'un organe essentiel, la déficience progressive des organes qui viennent en vicariance; il en résulte un profond déséquilibre humoral, des troubles physiologiques des glandes intrinsèques, une perturbation des moyens de défense et de toutes les fonctions et réactions vitales de l'organisme. Alors les lésions de dégénérescence apparaissent : c'est le début de la prolifération cellulaire.

Le cancer semble dériver de trois causes :

1° La houille, le bitume, le mazout, le pétrole et leurs dérivés, l'usage du tabac et l'*oxyde de carbone* en particulier, qui imprègne progressivement les hématies, annihilant de ce fait leur rôle de vecteur d'oxygène (Oxyde de carbone d'origine exogène);

2° L'oxyde de carbone d'origine endogène, produit par des fonctions nutritives déficientes et par les états dépressifs nerveux et moraux;

3° Les rayons X, le radium, les rayons ultra-violets, les rayons solaires qui modifient et suppriment localement les ions fixateurs d'oxygène, ce qui occasionne le même bouleversement dans la fonction des échanges.

II

Une cellule est composée de deux éléments bien distincts : le noyau et le protoplasma (lui-même parsemé de corpuscules appelés chondriomes). Le noyau demeure sous la domination du facteur *hydrogène*, le protoplasma sous la domination du facteur *oxygène*. Le noyau est en sorte un organe anaérobie qui ne peut vivre en présence de l'*oxygène* qu'il assimile cependant, mais au lieu de l'extraire directement de l'atmosphère il le trouve dans les composés organiques que lui cède le protoplasma.

Par phénomène d'osmose et d'endosmose, ce système d'échange merveilleusement équilibré entre le noyau et le protoplasma constitue l'harmonie de la manifestation vitale. En cet état, nous savons que la mitose ou cariocynèse procède à la division indirecte de la cellule, dans laquelle la division du noyau précède celle du corps cellulaire.

Mais il arrive cependant que l'une ou l'autre des parties manifeste un hyperfonctionnement progressif qui transforme complètement la physiologie et la morphologie de la cellule.

Dans la formation du globule rouge, l'hémoglobine apporte il est vrai son concours au protoplasma,

elle l'imprègne de manière progressive, et s'unissant à la globuline protoplasmique, elle détruit non seulement les chondriomes, mais aussi le noyau qui disparaît de la cellule après une atrophie complète. Le phénomène contraire dû à la désoxygénation du protoplasma réalise la manifestation de la cellule cancéreuse : loin de s'atrophier, le noyau augmente de volume, le protoplasma semble enclin à peu de résistance, sa vitalité marque une déficience réelle et comme nous marchons à l'inverse du premier cas où les chondriomes ont été anéantis de façon identique au noyau, nous les voyons ici prendre des proportions considérables et graviter autour de l'imposant noyau, tels des courtisans autour d'un souverain.

Je n'irai pas plus loin aujourd'hui dans le processus suivi par la cellule cancéreuse, sur la dislocation cellulaire et le retour à la forme embryonnaire que j'ai observé dans le cancer, phénomènes que le Prof. Tissot enregistra également dans la tuberculose.

Warburg lui-même a fait état de l'insuffisance respiratoire de la cellule cancéreuse, de son métabolisme essentiellement fermentatif. Pour Warburg, la cellule cancéreuse se comporterait comme une levure et non comme une cellule normale.

III

J'ai exposé dans différents travaux parus, tant dans la revue *Biodynamisme* que dans le *Bulletin de l'Institut du Cancer de Buenos-Aires*, des conceptions qui classent les cancéreux dans la catégorie des sujets chez qui les processus d'oxydation sont insuffisants.

Si le cancer peut être attribué à des troubles vasculaires, à une déficience du terrain, à une diathèse compliquée de troubles glandulaires, etc., ce ne sont là que des causes secondes, déterminées par l'intoxication oxycarbonée cause première.

Prenons par exemple la théorie d'Aug. Lumière : « *Le Cancer maladie des cicatrices* ». Nous n'ignorons pas combien les cicatrices chéloïdiennes, les cicatrices vicieuses favorisent les proliférations néoplasiques; mais par ce qu'elles réalisent un phénomène de combustion lente : le secteur cicatriciel est mal desservi, les échanges *oxygène-acide carbonique* ne s'effectuent que d'une manière anormale, la teinte cyanotique des téguments indique des troubles circulatoires déterminés par des lésions vasculaires. De même dans le domaine expérimental, un tissu mis en culture dans un milieu artificiel nécessairement très limité, pauvre en *oxygène* et difficile à renouveler, manifestera tout d'abord une nécrobiose de tous les éléments centraux du fragment qui n'ayant pas de « façade » sur le milieu de culture, ne peuvent s'oxyder directement (J. P. Bounhiol).

Une image frappante de cette influence de l'*oxygène* sur la vie cellulaire nous est fournie par l'amibe, organisme infiniment petit qui se trouve tout au bas de l'échelle animale et qui est composée, comme on le sait, d'une seule cellule. Si on l'examine au microscope dans un milieu oxygéné, on voit cette cellule pousser des prolongements, se mouvoir, saisir et absorber des corpuscules alimentaires à sa portée, rejeter des produits de désintégration, en un mot on la voit vivre; vient-on au contraire à lui retirer l'oxygène, on voit toutes ces manifestations vitales diminuer, peu à peu, puis disparaître complètement.

Cellules, tissus, organes, individus, dépendent de la même loi.

L'étude de la respiration devrait, dit Bounhiol, précéder et dominer toute la physiologie, toute la pathologie et toute l'hygiène, car elle est le *primum movens* de la vie.

S'il est difficile d'admettre une cause unique au cancer, qu'elle soit d'origine microbienne, chimique, tellurique, parasitaire, traumatique, glandulaire ou qu'on lui assigne telle autre origine que l'on voudra, la pathogénie que j'ai exposée et analysée peut s'appliquer dans tous les cas. Ces faits plaident en faveur de cette thèse que l'*oxyde de carbone* est l'élément unique et indispensable qui détermine la reproduction à évolution rapide et désordonnée des éléments cellulaires.

Cette conception a été confirmée expérimentalement par Loeper et ses collaborateurs (MM. Bioy, Tonnet et Gilbrin) qui ont dosé par la méthode de Nicloux, jusqu'à 18 pour 1.000 d'*oxyde de carbone* dans les tissus cancéreux.

Dans une communication récente à l'Académie des Sciences (séance du 29 novembre 1937), Rousseau rapporte que dans le sang des sujets cancéreux, un facteur oxydant hématique était quantitativement inférieur de 20 à 30 pour cent à celui qui existe dans le sang pris comme témoin des sujets normaux.

IV

Nous devons, à mon avis, retenir deux phénomènes principaux dans le processus tumoral déclenché par cette hyposphyxie lente et progressive :

1° La rétention biliaire dissociée paraît jouer un rôle de premier plan. L'isolement progressif de la *cholestérine* s'effectuerait privant la sécrétion biliaire de son élément antihémolytique, antitoxique et antimicrobien (les calculs biliaires contiennent jusqu'à 98 % de *cholestérine*) pour ne laisser que le complexe toxique et hémolitique constitué par : *sels biliaires, savons, toxo-lécithine, taurocholate* et *glycocholate de soude*, etc., dont nous connaissons l'action destructive sur les hématies. Dans les tumeurs provoquées par l'action des rayons solaires (et surtout U. V.) étudiées par Roffo, nous constatons aussi l'accumulation de la *cholestérine* à l'emplacement irradié, ce qui détermine le même déséquilibre, la dissociation de la *cholestérine* d'avec le complexe *protéo-lécithine*. Ainsi isolées, la *protéo-lécithine* par son action hémolytique déclenchera l'anémie grave des néoplasiques, et la *cholestérine* deviendra alors substance cancérigène suivant le processus remarquablement développé par le Prof. Roffo.

Je rappelle à ce sujet que le *cholestérol*, comme du reste les hormones sexuelles, des principes bio-

logiques fort importants : *stérol*, *acides biliaires* et aussi certains alcaloïdes végétaux, possèdent dans leur formule, à l'hydrogénation près, le squelette du *phénantrène*, carbure, cancérigène formé de 3 noyaux benzéniques accolés; ce qui semblerait prouver qu'un produit naturel du métabolisme animal ou végétal peut être transformé en une molécule cancérigène par des réactions chimiques simples (oxydation, réduction, déshydratation, déshydrogénation) que l'organisme est capable d'effectuer.

2° La dégénérescence tissulaire s'opère sur le lieu de moindre résistance. L'*hydrogène* n'ayant plus à sa disposition l'*oxygène* nécessaire à la manifestation vitale normale est obligé de se combiner avec l'élément qui présente le plus d'analogie avec l'*oxygène*, il se combine donc avec le *soufre* et produit ainsi de l'*hydrogène sulfuré* qui engage l'organisme dans une intoxication plus intense, progressive, qui conduit à la décomposition des tissus. (L'urine des cancéreux a une teneur en *soufre* plus considérable que celle des sujets normaux.)

C'est la transformation en *acides aromatiques*, en *acides gras*, en *gaz*, en *phénols*: La désoxygénation s'accélère, les *phénols* ont en effet la singulière propriété d'arrêter l'oxygénation des corps spontanément oxydables.

Les *phénols* sont comparables aux alcools par analogie de constitution, ils fournissent comme ceux-ci des *éthers-oxydes* et des *éthers-sels*, mais ils s'en distinguent par un caractère acide plus accentué qui les rend solubles dans les lessives alcalines comme, dans la lymphe, la bile, sous forme de *phénates alcalins* régénérant le *phénol* par addition d'un acide. Le *gaz carbonique* se fixe sur les *phénates alcalins* en donnant naissance aux *acides phénol*; c'est ainsi que se forme l'*acide phénol ortho-carbonique* plus connu sous le nom d'*acide salicylique*. Or, l'*acide salicylique provoque une action irritante sur la peau et les muqueuses, il entrave la vitalité du protoplasma et s'il détermine l'exfoliation de la couche cornée de l'épiderme, il active la prolifération des cellules épidermiques profondes.*

V

La solution de la thérapeutique anti-cancéreuse réside dans le principe vital; elle ne peut rien espérer de mieux que d'aider la nature en rétablissant les oxydations qui dégageront l'énergie nécessaire aux synthèses assimilatrices. Transformer le milieu, le terrain défavorable du cancéreux toute notre tâche est là.

De la combinaison de l'*hydrogène* avec le *soufre* nous savons que, en chimie, ce phénomène se fait lentement et avec quelque difficulté. On peut inférer de là que ces deux éléments n'ont pas une bien grande affinité l'un pour l'autre et que leur combinaison se laisserait détruire sans grande résistance. Nous avons un exemple de la faible affinité du *soufre* pour l'*hydrogène* car la combinaison de ces deux corps se détruit aisément sous l'influence des corps qui ont quelques tendances à s'unir à l'un d'eux. Une dissolution d'*hydrogène sulfuré* dans l'eau se décompose et perd son odeur au bout de quelques jours, quand on l'abandonne dans un flacon ouvert et incomplètement rempli : l'*oxygène* de l'air contenu dans le flacon s'unit à l'*hydrogène* et le *soufre* se dépose à l'état de poudre d'un blanc jaunâtre.

Cette expérience nous donne une preuve tangible qu'en ayant raison de l'*oxyde de carbone* nous rétablissons la fonction oxygénée, susceptible d'amener, à mon avis, une solution dans le problème du cancer et fort probablement aussi, dans celui de la tuberculose.

Certains êtres déshydratés sont capables, lorsqu'ils retrouvent des conditions d'humidité suffisante de récupérer la vie manifestée; les infusoires (tardigrades, rotifères) desséchées reprennent leur vitalité au contact de l'eau, c'est-à-dire du milieu ambiant qui leur convient... et l'homme n'est composé que de soixante trillions de cellules.

R. Estripeaut.

BIBLIOGRAPHIE

R. Estripeaut : « Etudes sur l'étiologie du Cancer », Maloine, 1936

R. Estripeaut : « Le cholestérol et le Cancer ». Biodynamisme, janv. 1936 et « El colesterol y el cancer ». Bol. del Inst. de Med. Exp. de Buenos-Aires, n° 44, 1937.

Ch. Moureu : « La catalyse antioxygène », Gauthier-Villars, 1927.

J. P. Bounhiol : « La Vie », Flammarion, 1927.

§ 2. — Sciences naturelles.

A propos des fouilles archéologiques en Asie et en Afrique.
Valeur de la méthode géologique.

Dans le numéro du 15 janvier 1938, j'ai exposé aux lecteurs de la Revue quelques-uns des principaux résultats obtenus au cours des fouilles récentes concernant l'archéologie pré et proto-historique de l'Asie.

Dans le dernier numéro de la Revue (30 avril), M. H. de Morant a traité des fouilles africaines. La lecture de cette étude m'a inspiré quelques réflexions concernant les « méthodes » et leurs résultats.

Comme l'écrit M. H. de Morant, je me suis « contenté » de parler des *fouilles* proprement dites et j'ai laissé de côté les récoltes faites en surface, dont on est quasi obligé de tenir compte en Afrique.

Question de méthode. Nous sommes tous d'accord pour admettre l'impossibilité d'estimer l'antiquité relative des objets trouvés en surface. Un crâne ou un silex taillé d'aspect paléolithique, trouvés en surface n'ont pas d'autre intérêt que d'inciter à faire des fouilles pour essayer d'en trouver d'autres en place, dans leur niveau archéologique, accompagnés si possible d'éléments des faunes anciennes, disparues maintenant. Si les accolades et les interprétations de la stratigraphie du Quaternaire sont fragiles et variables, tous les géologues sont d'accord pour admettre un certain nombre de faits successifs. Un silex taillé, de « forme » moustérienne, trouvé en surface, prête

à discussion, si l'on tient compte des « récurrences de formes » connues dans le Néolithique, par exemple. Si le même silex est trouvé, en place, accompagnant des restes de Mammouth, il n'y a plus de discussion possible.

La Préhistoire de l'Europe occidentale a été précisée, elle est entrée dans le cadre géologique à la suite des travaux du grand Maître de la Paléontologie humaine, Marcellin Boule.

Les fouilles d'Asie (en Sibérie, en Chine, aux Indes, etc.) ont répondu à la même nécessité et ont démontré l'antiquité réelle de certains outillages, connus depuis longtemps par des trouvailles en surface.

Les fouilles d'Afrique, en bien des cas, en sont maintenant au même point, en ce qui concerne le Paléolithique. Les travaux de MM. C. Arambourg, L. Joleaud et R. Vaufrey en Afrique du Nord et en Afrique orientale, ceux de l'abbé Breuil et des préhistoriens anglais de l'Afrique orientale et méridionale, attirent cette conclusion importante et nécessaire : les industries paléolithiques africaines sont trouvées en place, dans les terrains pléistocènes, accompagnées de faunes disparues; elles sont aussi anciennes que les industries européennes et relativement contemporaines. En ce qui concerne particulièrement l'antiquité des industries du Kenya et du Tanganyika étudiées par M. Leakey, on ne saurait oublier de citer la célèbre coupe d'Oldoway où cent mètres d'alluvions anciennes ont permis de repérer onze niveaux archéologiques avec faunes anciennes, fossiles, non moins que celle du Lac Naivasha où les dépôts quaternaires à outillage lithique ont été faillés lors des dernières cassures qui ont affecté la bordure orientale des Grands Lacs.

En dehors de la méthode stratigraphique, il n'y a pas de salut pour la Préhistoire en pays neuf. M. H. de Morant l'a excellemment souligné lui-même en montrant toute notre incertitude quand il s'agit de dater des gravures ou des peintures rupestres dont les plus anciennes peuvent être aurignaciennes tandis que les plus récentes ont moins de cinquante ans.

R. FURON.

⁂

A propos de la faune française (1). — Il n'est que juste d'indiquer que MM. Delagrave publient en supplément au tome VIII de « *La Faune de la France* » un fascicule de 24 pages (40 figures) consacré par E. Séguy aux Aphaniptères.

J. D.

1. Voir la *Revue*, XLIX, 8, p. 198 (30 avril 1938).

§ 3. — Nécrologie.

Léonce Joleaud 1880-1938.

Le 15 avril dernier, la Science française a fait en la personne de M. Léonce Joleaud, Professeur à la Faculté des sciences de l'Université de Paris, ancien Président des Sociétés Géologique et Zoologique de France, une perte dont on sentira de plus en plus, à mesure que passeront les années, le caractère irréparable.

Léonce Joleaud était géologue de formation et de carrière, et, en tant que tel, il nous laisse un ensemble de travaux universellement estimés sur la tectonique, la stratigraphie la pétrographie de la Provence, de la Corse, de l'Afrique du Nord, de Madagascar et même de cette région extrêmement peu connue qu'est la Colombie Sud-américaine.

Mais, là où il a développé surtout son activité, et qui fait la très grande originalité de son œuvre, c'est ses recherches paléontologiques. A cet égard, Joleaud fut un initiateur, un chef d'école dans toute l'acception du terme. Sans nier l'importance primordiale de la Paléontologie lorsqu'elle reste descriptive et la part qu'elle doit prendre, qu'elle prend en fait au développement de l'Anatomie comparée, il la considérait surtout comme étant et comme devant être inséparable de la Géographie physique et de la Biogéographie, devant s'orienter toujours en définitive dans le sens de la Biologie générale et devenant ainsi la contribution la plus précieuse que l'on puisse apporter à toutes les recherches qui visent à résoudre le problème de l'évolution. Dans cet ordre d'idées Joleaud nous laisse un ensemble de travaux dont on peut dire qu'ils ont vraiment fait avancer la Science : nous nous bornerons ici à citer ses recherches qui sont des modèles sur les migrations des mammifères tertiaires entre l'ancien et le nouveau Continent et sur la biogéographie des Crocodiliens.

Léonce Joleaud dont la santé avait été gravement altérée pendant la guerre semblait avoir encore devant lui un long avenir de travail. Et ceci nous rend encore plus sensible la perte que nous cause son départ.

La *Revue Générale des Sciences* s'associe respectueusement à la douleur de sa famille, à celle de ses nombreux amis et à celle de tous les corps savants qui s'honoraient de le compter au nombre des leurs.

R. ANTHONY.

REVUE DE PRÉHISTOIRE

I. — Préambule.

On peut considérer à assez juste titre que la Préhistoire est née en France et c'est là qu'elle a vraiment pris son essor dans la deuxième moitié du siècle dernier. Il est vrai que ce fut en marge de la Science officielle. Actuellement dans la plupart des pays de grande civilisation les études préhistoriques sont à l'honneur : de nombreuses chaires, d'importants subsides pour les recherches permettent leur développement. En France la Préhistoire est restée Cendrillon parmi les Sciences. Quand elle était jeune cela ne l'empêchait pas d'aller gaiement à son ouvrage mais aujourd'hui sa situation devient bien triste.

Précisons. Tant que les recherches préhistoriques avaient l'attrait de la nouveauté, qu'elles demandaient surtout de l'ardeur, de la foi, les pionniers abondaient et faisaient œuvre utile d'exploration. C'était aussi le temps de la liberté, de l'épanouissement des facultés individuelles et une classe moyenne assez nombreuse jouissait d'une certaine facilité de vie; les volontaires, les « amateurs » suffisaient alors à animer la Préhistoire. Les temps sont changés : ils sont asphyxiants pour la classe moyenne et pour l'individualisme. Les recherches demandent beaucoup plus d'études préalables, de connaissances scientifiques, et aussi beaucoup plus d'argent. Les initiatives individuelles sont devenues insuffisantes. Il reste encore de grandes traces de l'ostracisme officiel qui pesait sur les travaux des préhistoriens; ostracisme ayant eu son origine dans la malencontreuse intervention de questions d'ordre religieux et philosophico-politique mais trouvant aussi quelque justification, il faut l'avouer, dans les fautes commises contre la méthode, dans les péchés d'imagination causés par le désir d'anticiper sur les résultats. Au total, manquant d'appui officiel parce que restée sous le coup de jugements qui la trouvaient insuffisamment scientifique, manquant de recrues bénévoles parce que devenue trop scientifique et présentant trop de difficultés matérielles, la Préhistoire se trouve actuellement assez désemparée dans son pays d'origine. La dernière grande initiative individuelle, l'Institut de Paléontologie humaine, fondé juste avant-guerre par le Prince de Monaco, a vu ses moyens fortement réduits. On lui doit cependant d'utile travail. D'un autre côté, on peut espérer que, grâce au Prof. P. Rivet vont se développer en une heureuse symbiose dans ce Musée de l'Homme fondé à la place du Musée d'Ethnographie les différentes disciplines touchant à la connaissance de l'Homme. Mais là encore les résultats ne pourront être qu'en proportion des moyens matériels. Souhaitons que les Pouvoirs publics dans une large compréhension de la liaison qui existe entre les intérêts de la Science et les intérêts de la grandeur morale de la France, fassent un large crédit aux chercheurs et que ceux-ci par leur zèle et leur rigueur scientifique obtiennent des résultats tels que les moyens matériels devront être augmentés pour être mis à la hauteur des résultats.

Le peu d'importance accordé à la Préhistoire dans nos milieux scientifiques apparaît précisément ici dans le fait qu'aucune « Revue » consacrée à elle n'a paru ces dernières années dans la « Revue générale des Sciences ». Nous devrons donc faire porter notre petit raccourci non pas seulement sur la dernière année mais sur une bonne décade et nous borner à des vues très générales. On n'en verra que mieux apparaître l'importance des résultats et la direction du mouvement.

Les progrès de la Préhistoire pendant la dernière décade.

Les progrès de la Préhistoire apparaissent comme provenant de deux causes bien distinctes : la découverte de documents nouveaux et les progrès de la méthode. Nous nous efforcerons dans un but de clarté d'exposer séparément ces deux ordres de faits. Cependant à la vérité ils sont mêlés plus qu'on ne le penserait tout d'abord. C'est sous la pression des faits nouveaux et des difficultés d'interprétation que les cadres dogmatiques éclatent et qu'on les remplace graduellement par d'autres mieux ajustés. D'autre part c'est grâce à de meilleures méthodes que l'on par-

vient à recueillir certains documents. Il faut reconnaître que jusqu'à présent il ne s'est pas encore trouvé d'homme ou d'école ayant su fixer et imposer une doctrine pour une Préhistoire dont on aurait bien délimité le champ. Mais l'essentiel est que les idées évoluent d'une manière rationnelle et les résultats font sentir que l'on est dans la bonne voie.

I. — Evolution des idées et des méthodes.

Pendant longtemps et jusqu'à ces dernières années la vieille école française se dirigeait dans le sens de la typologie la plus poussée et des finesses stratigraphiques. Inspirée par certains exemples de géologie elle pensait que le premier travail ayant consisté à tracer les grandes divisions, la suite de l'œuvre devait être d'établir des subdivisions. Et elle s'y appliquait avec un soin justifiant l'épithète de « micrométrie stratigraphique » qu'on a pu donner à ses études. D'ailleurs elle se cantonnait volontiers dans le paléolithique et spécialement dans le paléolithique supérieur qui offrait le double attrait d'être représenté par de nombreux et riches gisements dans les grottes d'Aquitaine et de comporter des œuvres d'art, sujet passionnant permettant d'atteindre directement le grand public.

Après quelques résultats de détails intéressants il a bien fallu reconnaître qu'on aboutissait à des impasses et que l'avenir n'était pas là. Ceux qui ont été les premiers à dénoncer cette faillite, partielle au moins, de la typologie n'ont guère réussi, je le sais, qu'à s'attirer de solides inimitiés. Mais le temps est venu, les faits étaient là, certains hommes ont disparu, d'autres ont obliqué et graduellement la vérité perce.

Il faut reconnaître d'abord que c'est une erreur de prendre la partie pour le tout, de juger l'activité des hommes, leur niveau matériel et moral d'après quelques cailloux taillés; d'accorder un sens important et général à de menues variations d'outillage; de considérer les pierres comme si elles étaient le reflet, le portrait, l'essence même des hommes qui les ont taillées. Ces variations minutieusement étudiées par une stratigraphie locale puis justifiées *a posteriori* au nom de la logique de l'évolution, d'autres recherches ont montré qu'elles n'étaient qu'accidentelles, limitées, épisodiques. On pensait par exemple que l'industrie moustérienne comprenant encore à ses débuts quelques instruments bifaces de type acheuléen avait évolué en s'affinant jusqu'à ne plus comprendre que des pièces légères de type uniface. Or, M. Peyrony a trouvé dans une grotte du Moustier dont les dépôts présentent une stratification très nette une couche de moustérien à bifaces intercalée entre deux couches de moustérien classique uniface. Bien d'autres faits du même genre sont venus détruire des conclusions trop hâtivement généralisées et montrer que les études de typologie se heurtaient — et cela d'autant plus qu'elles prétendaient à plus de finesse — à des difficultés venant des variations locales. Plus encore qu'en géologie, la notion de *facies*, dans le domaine où intervient la liberté humaine, prend une importance capitale. On aurait pu s'en douter *a priori* d'après les exemples de l'ethnographie montrant des populations de même race, contemporaines, voisines, placées à un même degré d'évolution générale, et qui diffèrent par un nombre de détails d'industrie d'importance comparable à ceux sur quoi on fonde des subdivisions en préhistoire. Ces populations s'influencent, interfèrent parfois, d'où des complications souvent inextricables et semblables à celles dont les fouilles archéologiques nous donnent l'exemple.

La complication due aux questions de faciès, jointe, semble-t-il, à des considérations extra-scientifiques, a amené la mode fâcheuse de multiplier les noms. Un chercheur découvre-t-il dans une localité *Lambda* une industrie présentant quelques caractères individuels il crée immédiatement pour la désigner un nom d'étage avec la désinence *ien*; et voici le *lambdaien* qui entre dans la nomenclature. Résultat : la Préhistoire est submergée de termes (plus ou moins bien définis) qui se présentent sur le même rang alors qu'ils désignent des choses d'importance très inégale, souvent infime; les vieux préhistoriens s'y retrouvent à peine; les nouveaux venants reculent épouvantés devant ce qui leur paraît un vrai galimatias. Beaucoup se plaignent à mi-voix mais n'osent pas protester hautement parce qu'à la tête du mouvement se trouvent des personnalités très en vue et peut-être aussi parce que la solution à proposer ne leur apparaît pas de façon claire.

Il est certain qu'on ne peut songer à interdire l'emploi d'un nom de gisement pour désigner un faciès; mais la faute est de faire de ce nom un nom d'étage et de vouloir l'intercaler ou le juxtaposer dans la grande série classique. Or c'est précisément ce que font et ce à quoi tiennent par-dessus tout certains auteurs : ils pensent en effet s'immortaliser par des créations de ce genre. A défaut de création, ils n'hésitent pas, dans cette même voie, contrairement aux règles des Sciences naturelles et au respect des droits de la paternité scientifique, à débaptiser des industries pour leur donner un nouveau nom dont ils auront, eux, la paternité. Il est toujours facile de

trouver à cela quelque prétexte. Il serait grand temps de réagir contre ces fâcheux errements.

Un autre trait de l'ancienne école était de se limiter pratiquement à l'Europe Occidentale, surtout à la France, et d'essayer par là de reconstituer les étapes de l'Humanité. N'accusons personne et admettons que les difficultés matérielles empêchaient autre chose. Mais on peut encore *a priori* prévoit qu'une telle tentative ne peut aboutir. L'exemple de la période historique l'indique : aucun pays ne peut suffire par son histoire à expliquer l'évolution de l'ensemble : la flamme a passé successivement d'un lieu à un autre et il faut étudier tous les pays du bassin méditerranéen pour retracer cette course du flambeau. En serait-il différemment pour les périodes préhistoriques ? On avait tendance souvent à juger que le cloisonnement des populations avait dû être d'autant plus étanche qu'il s'agissait de temps plus reculés : si l'Extrême-Orient et l'Océanie étaient sans rapports culturels avec l'Europe au XVe siècle ne devait-on pas juger, *a fortiori*, tout à fait impossible une liaison à l'époque néolithique ? Dès lors il n'y avait pas à s'occuper des pays lointains pour l'Histoire des nôtres. Mais une série d'arguments viennent parler en sens contraire.

On voit tout d'abord combien sont mobiles les primitifs actuels, adonnés à la chasse où même à l'élevage. Les Australiens, les Indiens d'Amérique, les pasteurs du Centre asiatique, parcourent ou parcouraient d'énormes distances à la poursuite du gibier ou à la recherche de nouveaux pâturages, semblables en cela à la faune aux dépens de laquelle ils vivent. Les échanges commerciaux, transportaient parfois encore plus loin certains produits, tels ces cauris du Pacifique traversant l'Amérique. Les découvertes importantes et utilisables pour tous se transmettent facilement de proche en proche. La sédentarité et les frontières sont surtout le fruit d'une civilisation fondée sur l'agriculture et longuement évoluée. On pourrait objecter à cela que l'ensemble des peuples du Monde paraissaient à peu près stables à une époque historique récente. Le fait est qu'une sorte d'équilibre fondé sur des faits matériels et sur des faits psychiques s'était établi. Mais depuis quand ? Cet équilibre est aujourd'hui rompu et l'Europe déferle sur le Monde entier. Des faits analogues n'ont-ils pu se produire autrefois ? Enfin les découvertes archéologiques récentes ont montré l'existence de rapports entre pays très lointains à des périodes très anciennes ; par exemple entre la Chine et l'Europe à travers les immensités du Continent asiatique à la fin de l'âge de la Pierre, au début de l'âge des métaux. Les travaux de M. Anderson, Siren, Heine-Geldern, Janse, etc. en ont fourni des témoignages.

On voit dès lors que la Préhistoire ne pourra plus se cantonner systématiquement à une partie du Globe. Tout pays a pu jouer son rôle au cours des âges, et son influence se répercuter de telle sorte qu'il est nécessaire de pouvoir la reconnaître quelle que soit la région étudiée. En conclusion il est nécessaire d'élargir au maximum la base des recherches dans l'espace.

***

D'une façon analogue un autre grand élargissement pour la Préhistoire commence à s'imposer : il se produit dans le domaine des genres de faits à étudier. En faisant porter les observations sur des faits de nature autre que ceux habituellement étudiés, en utilisant les méthodes et les résultats obtenus par des sciences que l'on peut appeler *Sciences connexes de la Préhistoire* on arrive à porter la lumière sur des points qui paraissaient voués à l'obscurité; sorte d'éclairage indirect dont on peut attendre de surprenantes révélations.

La *Géologie* a toujours été la grande auxiliaire, le guide éprouvé de la Préhistoire. Malheureusement elle apparaît en difficulté spéciale avec la période qui intéresse le plus celle-ci; avec le Quaternaire. Ainsi les travaux si sérieux et si poussés de M. Gignoux[1] montrent sans fard la difficulté concernant les glaciations, les variations de niveau marin, la corrélation entre les différentes données. Notons en passant que des quatre étages marins fondés par Depéret, en s'appuyant spécialement sur les travaux de M. Gignoux, celui-ci en supprime deux : le Milazzien qui ne comporte pas d'espèces caractéristiques et le Monastirien qui ne se distingue pas du Tyrrhénien. Il ne laisse subsister que le Sicilien et le niveau des « couches à Strombes ».

On se souvient qu'après bien des essais infructueux pour trouver un chronomètre absolu, c'est-à-dire un moyen d'évaluer en nombre d'années la durée des temps quaternaires la géologie avait annoncé un succès au début de ce siècle. Un savant Suédois, G. de Geer étudiant les dépôts fluvio-marins formés au cours du retrait du grand glacier scandinave était arrivé à compter les alternances des feuillets clairs et sombres constituant ces sédiments. Les feuillets clairs représentant les dépôts de l'été et les feuillets foncés ceux de l'hiver on comptait vraiment les années. Toutefois quelque doute pouvait subsister sur l'exactitude de cette interprétation des feuillets alternés.

1. Gignoux : Géologie stratigraphique, 2e éd. Paris, 1936.

Depuis quelques années on a multiplié les recherches de cet ordre et toute une école s'attache à la « méthode des sédiments feuilletés à zones annuelles » (*Varved sediménts*). On doit à M. Antevs [2] une série d'études ayant porté tant sur le N. de l'Amérique que sur le N. de l'Europe. Les résultats se sont montrés comparables, ce qui paraît indiquer à la fois le parallélisme des phénomènes glaciaires sur les deux continents et la justesse de la méthode.

La *Géographie physique* qui est actuellement en grande voie de développement fournit de précieux moyens d'étude et d'interprétation pour des phénomènes quaternaires intéressant spécialement le préhistorien : les processus de l'érosion et les formes d'accumulations sédimentaires par les fleuves, par les glaciers, par les complexes fluvio-glaciaires, par la mer au voisinage des rivages, une fois bien analysés et identifiés doivent permettre de reconstituer les causes de phénomènes dont l'Homme a été contemporain.

Une sorte de phénomène, bien connu des physio-géographes nordiques et même français, la *solifluxion* c'est-à-dire l'écoulement à l'état pâteux de terrains dégelés sur un fond de sol gelé, a été récemment mise en vedette dans les milieux préhistoriques par M. l'abbé Breuil [3]. Celui-ci, dépassant toutes les conclusions des auteurs allemands et anglais, attribue à la solifluxion non seulement les formations habituellement reconnues mais les cailloutis des divers lœss, les graviers de fond de la plupart des terrasses fluviatiles, bref tant de choses que toute la partie de la Géologie et de la Préhistoire concernant le paléolithique serait à refaire en fonction de la solifluxion. Les conceptions de M. Breuil n'ont pas été sanctionnées par les études de spécialistes et paraissent présenter de fortes exagérations. Une mise au point faisant à la solifluxion sa part, — une part peut-être assez modeste — sera nécessaire.

Enfin une science toute nouvelle des terrains, la *Pédologie* [4] ou étude des sols, conçue d'abord dans un but essentiellement utilitaire, agricole, va pouvoir rendre d'importants services aux études préhistoriques. On sait qu'à la différence de la stratigraphie la pédologie n'étudie pas des superpositions de couches mais le processus, les causes et les résultats de l'altération sur place des couches superficielles ou sols. Il apparaît que le climat, réglant d'ailleurs la végétation, est avec elle le facteur principal (certains sont allés jusqu'à dire le seul) de la constitution finale du sol. Malgré les transformations toujours en cours on pourra souvent juger d'après le « profil » du sol, quels ont été le climat et la végétation à une époque antérieure.

La *Paléontologie* a eu dès le début un intérêt capital pour la Préhistoire et il serait banal d'y insister. Mais au cours des dernières années vient de se produire un rapide développement d'un rameau spécial de la *Paléobotanique*, qui a déjà donné des résultats très importants pour les préhistoriens : l'*étude des pollens* [5]. Tandis que les plantes aquatiques formant la masse de la tourbe renseignent mal sur le climat, sont de conservation fort inégale, et n'ont jamais guère eu d'importance pour l'Homme, les associations forestières sont l'expression assez précise des conditions du climat et du milieu extérieur. Et il se trouve qu'elles peuvent être décelées, grâce à la présence des pollens semés un peu partout par le vent et qui se sont conservés non seulement dans les tourbières mais parfois dans des sédiments tels que le calcaire, les sables et les vases. Les « analyses polliniques » ont été multipliées surtout pour les tourbières du Nord de l'Europe. Les statistiques de pourcentage des grains de pollen par espèce constituent ce que l'on nomme les *spectres polliniques* des différents niveaux. La méthode, tout en éprouvant quelques difficultés, a permis de préciser de façon satisfaisante pour les principales régions d'Europe les caractères des périodes climatiques successives depuis la fin de l'époque glaciaire. (6 à 9 en Scandinavie depuis la période subarctique jusqu'à la période subatlantique actuelle en passant par la période atlantique humide et douce qui correspond au néolithique ancien).

Sur l'intérêt que présente l'*Ethnographie* pour l'interprétation des faits de la Préhistoire il y aurait toute une étude critique à faire qui serait ici hors de sujet. De façon générale cet intérêt est reconnu mais pratiquement assez négligé; les adeptes des deux disciplines restent à peu près cantonnés chacun chez soi. Ce sont surtout les préhistoriens qui y perdent. Quelques tentatives cependant ont été faites ces dernières années en mettant surtout en avant la fameuse théorie dite des « cycles culturels » [6] ou mieux des « blocs culturels ». La meilleure notion qui apparaisse

2. Antevs (E.) : The last glaciation, publié p. Soc. géog. amér. research. Série n° 17. New-York, 1928.

3. Breuil (H.) : De l'importance de la solifluxion dans l'étude des terrains quaternaires de la France et des pays voisins. (*Rev. de Géog. Phys. et de Géol. dynam.*, t. VII, 1934, p. 269-331).

4. Comme ouvrage français voir Erhart (H.) : Traité de Pédologie. Strasbourg, 1935.

5. Dubois (G.) : L'analyse pollinique des tourbes et son application à l'étude du quaternaire et de la Préhistoire. *L'Anthropologie*, 1932, p. 269-289.

6. G. Montandon : Les cycles de culture et la Préhistoire. *L'Anthr.* 1935, p. 521-532.

ici est plutôt une application à l'Humanité de ce qu'est la « loi des causes actuelles » à la Géologie. De même qu'à travers tous les changements survenus sur le Globe certaines lois régissant les phénomènes sont toujours restées vraies et doivent être étudiées dans le monde actuel, de même pour l'étude des peuples anciens peuvent et doivent être utilisées certaines lois générales découvertes par l'étude des peuples modernes. Il se trouve précisément que la loi de la constitution de l'Humanité en blocs culturels est, sinon inexacte, du moins sujette à tant de « difficultés » de détail, que sa valeur dans le présent est discutable, et sa valeur dans le passé n'a pas de raison d'être supérieure. Mais cette valeur est réelle : à condition d'éviter soigneusement le dogmatisme, de bien reconnaître l'importance des faits de pénétration partielle, d'interférence, de variations locales, etc., on pourra user utilement du concept des blocs culturels. On se souvient de l'exagération des parallélismes et identifications faites par Sollas entre peuples anciens et peuples actuels. Mais selon le vieil adage : « Abusus non tollit usum ». Et dans l'application des notions ethnographiques à la Préhistoire il y a au moins une base de réalisme contrastant heureusement avec les « vues de l'esprit », les constructions dans les nuées d'un civilisé moderne dont l'imagination travaille en face de quelques pierres. Il apparaît certain qu'à l'avenir la Préhistoire sera liée étroitement à l'Ethnographie, mais dans cette direction le grand pas reste encore à faire. On doit à M. Menghin une tentative représentant un énorme travail pour tracer une Histoire générale de l'Age de la Pierre dans le Monde et s'inspirant des principes de liaison avec l'Ethnographie[7]. Malheureusement cet auteur s'est efforcé de construire son histoire sur un plan préétabli, d'après des lois et des grandes lignes supposées exactes et connues. Les faits vraiment connus il les place dans des cadres factices : « cultures des lames » — « cultures des coups-de-poing » (*Faustkeilkulturen*) — « cultures de l'os » — « cultures des éleveurs de porcs » — cultures des éleveurs de bêtes à cornes — cultures des éleveurs d'animaux de selle (*Reittierzüchterkulturen*), etc. Tant de documents ont été réunis,, tant de volonté a été dépensée qu'on doit saluer un tel effort même s'il n'a pas été très heureux.

La *Linguistique* peut de son côté fournir une aide efficace à nos études. Les durées sur lesquelles elle porte sont du même ordre que celles des Sociétés et elle peut fouiller plus loin encore. Le Dr Rivet dans ses recherches sur le peuplement de l'Amérique, a été conduit à donner la première place pour prouver la présence d'éléments australiens dans le Sud américain[8] aux faits linguistiques alors qu'il disposait aussi d'arguments d'ordre anthropologique et ethnographique. Il a consacré 30 pages de son mémoire à la comparaison de mots du groupe *tson* (Patagons et Fuégiens) avec des mots australiens. Notons cet exemple de méthode en remarquant combien la Préhistoire jusqu'à présent a peu demandé à la Linguistique. C'est un tort qui s'explique par la difficulté de telles études, par la somme de connaissances qu'elles exigent.

Il est enfin toute une série de problèmes sur les origines les plus lointaines de l'Homme et des Sociétés que l'on ne peut guère espérer résoudre en les attaquant directement. Il appartient à la *Biologie*, en situant l'Homme exactement parmi les êtres vivants, et en lui appliquant les lois générales qu'elle a découvertes de répondre au moins *grosso modo* aux principales questions. C'est ainsi que dans son magistral ouvrage, M. Cuénot[9] a consacré un chapitre à l'Origine de l'Homme jugé par un zoologiste, de l'Homme constituant une espèce collective comme les *Canis*, les *Rosa*, etc. Cette étude à la fois claire et puissante montre tout ce que l'on peut attendre de la méthode qui lie les problèmes de l'Homme à ceux de la Vie en général.

D'une façon analogue on peut sans doute lier certains problèmes des sociétés humaines à ceux des sociétés animales. En effet, comme l'écrit M. Rabaud[10] « s'il est illégitime de généraliser à toutes les espèces vivantes les faits particuliers à l'une quelconque d'entre elles, il ne l'est pas d'étendre à celle-ci des faits communs à un grand nombre ». En agissant avec la critique nécessaire il y a là un moyen d'aborder des problèmes autrement inabordables.

Les premières années de la dernière décade ont montré enfin l'importance pour l'Archéologie d'un danger spécial : celui de *la fraude*, et la nécessité d'étudier cette question sous toutes ses faces pour aboutir à une méthode critique. C'est une chose que l'on n'osait pas faire par une sorte de pudeur, par crainte de froisser la susceptibilité d'hommes respectables ou redoutables. Nous ne reviendrons pas ici sur la pénible affaire dont chacun a le nom sur les lèvres et qui n'a guère fini qu'après la mise au tombeau des principales dupes. Que l'on nous permette seulement de souli-

7. Menghin (O.): Weltgeschichte der Steinzeit. Wien, 1931.

8. Rivet (P.) : Les Australiens en Amérique. *Bull. de la Soc. de Linguistique*, t. XXVI, 1925.

9. Cuénot (L.) : La genèse des Espèces animales, 3e éd., Paris, 1932.

10. Rabaud : Les Phénomènes collectifs et les Sociétés animales. *L'Anthr.* 1929, p. 136.

gner, parmi les conclusions auxquelles une étude spéciale[10] nous a conduits : l'importance du facteur psychologique; la grande uniformité sur ce plan des affaires les plus diverses dans les détails matériels; la grande loi de la coopération intellectuelle inconsciente de la dupe avec le fraudeur : celui-ci guidé par les désirs de sa victime et par les critiques des adversaires parvient à s'élever très au-dessus de son niveau réel, ce qui rend la fraude inconcevable.

Les exemples passés bien étudiés doivent rendre difficile le succès des fraudes à l'avenir.

II. — Les découvertes de faits nouveaux.

Nous ne pouvons entreprendre ici de mentionner toutes les découvertes intéressantes qui ont surgi du sol pendant la dernière décade. Il y en a eu beaucoup de par le Monde. Pour garder seulement une vue d'ensemble nous dirons que dans un grand nombre de pays « neufs » a bien commencé le défrichement au point de vue préhistorique. L'Afrique surtout, avec la continuation des recherches de nos préhistoriens en Afrique du Afrique du Nord, avec une très solide équipe de chercheurs en Afrique du Sud, des missions anglaises au Kenya et en Egypte, des recherches belges au Congo commence à laisser entrevoir les grands traits de son passé. Le fait saillant c'est que ce lointain passé se laisse assez bien paralléliser avec celui de l'Europe. Sans doute les chercheurs sous l'influence des connaissances acquises chez nous se sont-ils appliqués — parfois trop — à chercher ces parallèles. Leakey, au Kenya a voulu établir des synchronismes exacts entre les périodes pluviaires de ce pays et nos glaciations européennes; il identifiait jusqu'à l'équivalent du stade de Bühl, simple oscillation de notre dernière période glaciaire. Il cherchait de même des rapprochements serrés pour les industries : « Moustérien du Kénya, Aurignacien du Kenya », etc. Il semble qu'il y ait là des exagérations, des « coups de pouce ». Il n'en reste pas moins qu'à travers tout le continent Africain jusqu'au Cap on trouve l'équivalent des grands termes industriels de l'Europe : un paléolithique ancien identique au nôtre; un paléolithique supérieur avec des faciès analogues; une phase terminale qui est un néolithique évolué dans le Nord africain et qui reste dans le Sud une sorte de mésolithique attardé dont l'Europe donne aussi des exemples locaux.

11. VAYSON DE PRADENNE (A.) : Les Fraudes en archéologie préhistorique. Paris, 1932.

Ceci est d'autant plus remarquable que, contrairement à une vieille hypothèse souvent admise, M. Vaufrey a fait la preuve de l'absence de communications terrestres au Pleistocène entre l'Afrique et l'Europe par les « ponts » présumés de la Sicile et de Gibraltar[12].

Le Grand Continent Eurasiatique et son prolongement maritime, Malaisie, Océanie, sont moins bien connus mais paraissent plus riches de données intéressantes pour nos Origines. Le fait archéologique dominant c'est qu'en marchant vers l'Est on trouve constamment des faits d'influence entre pays voisins, de sorte que l'on voit apparaître une véritable chaîne qui les relie entre eux dans le passé, chaîne qui franchissant le Pacifique rattache l'Amérique à l'Asie. Tous les éléments humains ont donc évolué en connexion, avec cette réserve que celle-ci a pu relâchée ici ou là à certaines périodes. Ainsi ces faits d'analogie entre notre vieille civilisation-mère, étudiée surtout en Egypte et celles du Pérou ou du Mexique précolombiens, qui avaient tant intrigué les archéologues et semblaient nécessiter la résurrection de l'Atlantide pour servir de pont entre l'Afrique et l'Amérique, s'expliquent aujourd'hui sans grande difficulté. L'unité du monde humain paraît avoir toujours existé : établie dans le Vieux Monde l'Humanité s'est étendue au moins dès le néolithique sur l'Océanie et sur l'Amérique : les analogies multiples que constatent l'Archéologie et l'Anthropologie en font foi[13]. La réalité des faits avait été masquée jusqu'à maintenant par les lacunes de nos connaissances sur l'Extrême-Orient et par la façon dont sont établies nos liaisons modernes avec l'Amérique. Les cartes de géographie présentent toujours celle-ci en face de l'Europe et de l'Afrique. Une carte de préhistoire doit faire l'inverse de manière à montrer un monde ayant deux bouts séparés par l'Atlantique mais dont tous les éléments sont connectés.

Au point de vue de la *Paléontologie humaine* la dernière décade a été marquée par d'importantes trouvailles. Il convient de mentionner les découvertes faites tant en Europe qu'en Afrique, en Asie Antérieure et jusqu'en Malaisie montrant la grande extension et le caractère assez homogène d'une vieille Humanité dont l'Homme de Néanderthal a été le premier type reconnu.

En 1929 découverte d'un crâne du type de Néanderthal à *Saccopastore* près de Rome[14]. Un

12. R. VAUFREY : Les éléphants nains des îles méditerranéennes et la question des isthmes pleistocènes. Paris 1930.

13. VAYSON DE PRADENNE : Sur l'existence d'une vague néolithique mondiale. *L'Anthr.*, 1934.

14. SERGI. S. La scoperta di un cranio del tipo di Neanderthal presso Roma. *Riv. di Anthr.* t. XXVIII. Roma 1929.

deuxième crâne de même type fut trouvé au même endroit en 1935 [15].

Vers 1931 dans une carrière exploitant d'anciennes dunes consolidées aux environs de Rabat, on rencontra un crâne qui n'a pas encore été étudié mais qui est manifestement néanderthalien.

Rappelons l'existence du crâne découvert en Afrique du Sud, à Brooken Hill (Rhodésie) en 1921 [16] dont on a fait l'*Homo Rhodesiensis* mais qui s'apparente nettement à ceux de la race de Néanderthal, offrant toutefois des caractères de vigueur et de bestialité encore plus marqués.

En 1925, découverte du crâne *de Galilée* [17] se rattachant « de toute évidence » au type de Neanderthal mais avec des traits qui le rapprochent de nos races actuelles (voûte plus haute, front moins fuyant, proportions endocraniennes, etc...). Plusieurs squelettes trouvés en 1931-1932 à Mougharet-el-Soukhoul (rég. du Mont Carmel) par les Ecoles anglaises et américaines de recherches préhistoriques [18], puis au Djebel Kafzeh (près de Nazareth) par MM. Neuville et Stékelis (pour compte de l'Institut de Paléontologie humaine) [19] présentent des caractères encore plus rapprochés de l'*Homo sapiens* (front bien voûté, menton marqué, etc...).

En 1931-1932, découverte à *Nyandong* dans les alluvions de la Solo (Java) par W. F. F. Oppenoorth de cinq crânes pour lesquels l'inventeur veut créer le genre ou sous-genre *Homo* (*Javanthropus*) *soloensis*. Une étude de M. Vallois conclut aussi qu'il s'agit d'un type humain « ne se rattachant à aucune des races connues, vivantes ou actuelles de l'*Homo sapiens* » mais qui « se rapproche beaucoup, au contraire, de l'*Homo neanderthalensis* [20]. M. Vallois se refuse à suivre, comme trop hasardeux, M. Oppenoorth quand celui-ci veut conclure qu'une évolution sur place a conduit de la forme *Pithecanthropus* à celle du *Javanthropus* et de celle-ci à l'H. *Wadjakensis*, type proto-australien découvert et décrit par Dubois [21].

S'il paraît mal fondé de créer un genre pour chacun des types apparentés à celui de Néanderthal que l'on découvre à travers le Vieux Monde il paraîtrait heureux et expressif d'admettre, comme le veut M. A. Keith le terme de *Palæanthropus* pour désigner ce vieux genre humain dont Néanderthal, Broken Hill, Ngandong seraient des expressions locales, des races.

Comment ce vieux genre humain a-t-il été remplacé par le nouveau, le *Neoanthropus* (dit *Homo sapiens*). C'est un des grands problèmes.

A cet égard la découverte dans les grottes de Palestine de néanderthaloïdes se rapprochant d'hommes actuels a une importance particulière. Mais tant qu'on est trop limité par le nombre des documents il y a en pareille matière trop d'hypothèses possibles pour que la discussion soit vraiment fructueuse.

La plus frappante des découvertes récentes est certainement celle des restes de plusieurs individus appartenant à une espèce, *Sinanthropus pekinensis*, dans les cavernes de Chou-Kou-tien près de Pékin. A vrai dire il apparaît qu'il s'agit là d'un être très voisin du *Pithecanthropus erectus* de Java et M. Boule estime que l'on devrait le nommer *Pithecanthropus pekinensis* [22]. La nouveauté consiste dans le fait d'avoir de plus nombreux et de meilleurs documents, de les trouver à grande distance de la première découverte ce qui indique une aire de large expansion pour le genre, mais aussi et surtout dans le fait que ces restes étaient associés à des foyers et à des pierres taillées. L'être, connu par son crâne, apparaît morphologiquement à égale distance d'un Singe anthropoïde actuel et de l'Homme de Néanderthal. L'industrie est forcément grossière parce qu'elle est faite de quartz qui se taille très mal mais elle peut se mettre sur le plan d'une industrie moustérienne et même de celle de certains Océaniens récents. Son âge paraît tout juste antérieur à celui du lœss récent (= moustérien). Il s'agit de savoir si le Sinanthrope est l'auteur de l'industrie ou s'il n'était qu'un gibier pour les Hommes qui auraient habité la caverne sans y laisser autre chose que leurs traces de feu et d'industrie. On manque de données pour décider. Mais si le Primate de Pékin a taillé les outils en question, certains anthropologistes se jugent obligés de lui décerner le titre d'Homme : ce serait l'*Homo faber*, un Homme placé bien bas par le volume de son cerveau et l'aspect de sa physionomie. S'il n'est pas l'auteur de l'outillage, les mêmes anthropologistes le laisseront volontiers avec les Singes. Ceci prouve combien le critère humain est difficile à saisir

15. Breuil (H.) et Blanc (A. C.). Le nouveau crâne néanderthalien de Saccopastore. *L'Anthr.* t. XLVI. 1936.

16. Publié par A.S. Woodward. On en trouve déjà une description dans M. Boule. Les Hommes Fossiles. 2e édt. Paris. 1923.

17. Turville-Petre (F.). Researches in Prehistoric Galilee, et Keith (A). A report on the Galilee Skull. London 1927.

18. Mac Cown (T.D.). Fossil men of the Mugharet es Sukhul near Athlit. Palestine... *(Bull. Amér. School of prehist. research*. 1933).

19. Vaufrey (R.). Nouveaux Hommes fossiles moustériens en Palestine. *L. Anthr.* t. XLIV. 1934 (trouvailles de R. Neuville et Stekelis).

20. Vallois (H.V.). Le Javanthropus. *L'Anth.* t. XLV. 1935.

21. Dubois (E.). The proto-australian fossil Man of Wadjak. (Java). *Koninj. Akad. v. Wetenschappen te Amsterdam* t. XXIII. 1922.

22. Boule (M.) Le Sinanthrope. *L'Anthr.* t. XLVII. 1937. (références).

pour le naturaliste. Plus il étudie notre espèce mieux il la voit se souder au bloc des autres êtres vivants.

Conclusion.

S'il nous faut conclure en quelques mots nous dirons que la Préhistoire est actuellement en grand progrès, malgré une certaine carence très fâcheuse de la France restée longtemps en tête dans cette voie. Les grands progrès sont dus à l'extension des recherches à travers le Monde, à l'aide apportée par une série de Sciences connexes et à une meilleure méthode critique. La Préhistoire devient, malgré des fautes individuelles, une véritable Science avec une méthode offrant un degré de certitude comparable à celui des Sciences naturelles. Déjà certains grands traits de la Préhistoire mondiale apparaissent. Il semble prématuré toutefois de vouloir tracer actuellement la vaste reconstitution à laquelle on devra parvenir un jour. Pour l'instant, se défiant des synthèses prématurées, gardant la solide base géographique, on devra surtout travailler à recueillir et ordonner les documents utilisables de toute nature dans chaque pays. Les rapprochements et les conclusions apparaîtront ensuite aisément. Aucune science ne paraît plus chargée d'espoir pour le philosophe que celle qui étudie les origines de notre espèce.

A. Vayson de Pradenne,
Directeur à l'Ecole Pratique des Hautes-Etudes,
Professeur à l'Ecole d'Anthropologie.

L'YPÉRITE ou GAZ MOUTARDE

SON HISTOIRE, LE SECRET DE SA PUISSANCE, SON AVENIR (*suite*)

LA DISPERSION DE L'YPERITE

1. — Les modes de dispersion.

L'infestation des terrains par l'Ypérite fut exclusivement effectuée, pendant la guerre, à l'aide d'*obus*[1]. Ces derniers ne renfermaient qu'une faible charge d'explosif, seulement suffisante pour que le liquide soit fortement pulvérisé et dispersé lors de l'éclatement.

Mais, dans tous les pays, les techniciens des gaz prévoient, en cas de nouveau conflit, l'utilisation de l'aviation comme moyen d'attaque par l'Ypérite.

a) *Avions de bombardement* transportant des projectiles à faible charge explosive (tandis que le poids des substances chimiques ne représente que 25 à 30 % du poids total des projectiles d'artillerie qui, soumis au moment du tir, à une très forte pression, doivent avoir des parois très épaisses, cette proportion atteint 60 à 70 % pour les bombes d'avion, dont l'enveloppe est beaucoup plus mince).

b) *Avions citernes*, une manœuvre de robinets permettant, en vol bas ou piqué, d'arroser les villes, les campements, les routes, les gares, les stations-magasins et les usines, d'infester les terrains nus ou boisés. Ce genre d'attaque aérienne a déjà été utilisé avec succès aux Etats-Unis et au Canada pour répandre, au-dessus des forêts et des champs de céréales, des produits liquides ou solides servant à la destruction d'insectes parasites.

Il semble probable que les avions de bombardement lanceraient simultanément des bombes incendiaires et des bombes brisantes et que les attaques par Ypérite seraient renforcées par le jeu des armes à feu, des mitrailleuses et des canons légers à tir rapide montés sur avions, afin de multiplier les dégâts et de porter au maximum le désarroi.

Il est, en outre, vraisemblable que des *camions citernes* automobiles chargés de Gaz moutarde seraient utilisés lors d'une retraite pour infester les terrains par pulvérisation et en interdire provisoirement l'accès à l'adversaire.

2. — Les formes de dispersion.

Sous quelles formes se trouve dispersée l'Ypérite lors de l'éclatement d'un obus ?

a) En grande partie sous forme de *flaques* brunâtres ou jaune verdâtre, autour du point d'éclatement, flaques qui, plus ou moins rapidement, suivant les conditions atmosphériques, seront transformées en vapeurs agressives.

b) En faible quantité sous forme de *gouttelettes*; les unes, volumineuses, sont projetées sur le sol et sur les objets environnants qui deviennent ainsi, ultérieurement, des causes d'intoxication secondaires, les autres, de diamètre infime, ayant

1. Les marques suivantes permettaient de différencier les obus à Ypérite :
a) *France* : 2 bandes jaune orangé; obus n° 20.
b) *Allemagne* : 1 croix jaune.
c) *Angleterre* : 4 bandes rouges; obus BB.
d) *Etats-Unis* : 3 bandes rouges; obus HS.

l'air comme support (aérosol), forment un brouillard invisible mais immédiatement et fortement toxique.

c) En très faible quantité (en raison du point d'ébullition élevé de l'Ypérite) à l'état de *vapeurs*, c'est-à-dire sous la forme agressive la plus rapide et la plus profonde. Pour accroître leur pourcentage et, par suite, pour augmenter les dangers d'intoxication, il suffit d'engendrer une quantité de chaleur plus considérable au moment de la déflagration, donc d'augmenter la charge explosive du projectile.

LES ADJUVANTS DE L'YPERITE

Outre une charge en Gaz moutarde de 75 à 90 %, les obus du type Croix jaune renfermaient divers produits organiques, tous miscibles à l'Ypérite, destinés soit à renforcer son action nocive (*oxyde de méthyle dichloré*, produit lacrymogène), soit à masquer son odeur (*mononitrobenzène* à odeur d'amandes amères), soit à abaisser son point de congélation, afin de permettre son utilisation pendant les froides journées d'hiver (*monochlorobenzène*[2], *tétrachlorure de carbone*), soit à la fois à renforcer son action nocive et à abaisser le point de congélation (*chloropicrine*, produit liquide à la fois suffocant et lacrymogène), soit enfin à activer sa volatilité (*tétrachlorure de carbone*). C'est ainsi que ce dernier produit, très volatil, constituait, pour les lourdes particules d'Ypérite, un précieux support facilitant leur dispersion dans l'air après éclatement de l'obus et projection sur le terrain, rendant leur action physiologique plus rapide, plus profonde et plus complète, les fines gouttelettes de gaz moutarde se trouvant entraînées jusqu'aux poumons par le jeu de la respiration [3].

ACTION DE L'YPERITE SUR L'ORGANISME : caustique vésicant et toxique général[4].

1. — L'Ypérite est un caustique.

Elle appartient donc à ce groupe de substances d'agressivité si marquée, capables de détruire les tissus par voie chimique et d'y abolir la vie : halogènes, composés halogénés minéraux ou organiques, acides, bases et sels divers, etc...

a) **L'Ypérite est un caustique vésicant**, car son action sur les téguments se traduit par l'apparition de lésions comparables à celles qu'occasionnent la poudre de cantharide[5], l'essence de moutarde[6], l'huile de croton[7], la résine de thapsia[8], irritation pouvant aller de la simple rubé-

2. L'Ypérite additionnée de 30 % de chlorobenzène ne se congèle plus qu'à — 1°. Cf. MEYER (J.) *Der Gaskampf und die chemischen Kampfstoffe*, p. 438. Edit. : HIRZEL, Leipzig, 1926.

3. L'Ypérite employée en avril 1918 était dissoute dans du tétrachlorure de carbone ; aussi possédait-elle des propriétés beaucoup plus nocives que celle qui fut utilisée en juillet 1917, car cette dernière, ne contenant pas de dissolvant, ne pénétrait qu'avec une lenteur extrême jusqu'aux poumons. Cf. : COUILLAUD (J.) : *Les gaz de combat*, p. 31, Ed. : BAILLIÈRE et Fils, Paris, 1936.

4. On lira avec intérêt et beaucoup de profit :

1° *En langue française :*

a) La savante monographie sur *Les Vésicants*, due au vigoureux talent du Médecin Chef de la Marine C. HÉDERER et du Pharmacien chimiste de la Marine M. ISTIN et parue dans leur très beau livre *L'Arme chimique et ses blessures*, (p. 233 à 317), Edit. : BAILLIÈRE et fils, Paris, 1935, ouvrage qui nous paraît présenter l'étude physio-pathologique actuellement la plus complète sur les gaz de combat.

b) L'exposé très clair et très vivant du Médecin commandant MOYNIER *Les Gaz de guerre* (article Ypérite) *Paris Médical*, 1935-25-265-272. Edit. : BAILLIÈRE et fils, Paris.

c) L'excellente étude chimique des Médecins lieutenants colonels L. IZARD et J. DES CILLEULS et du Pharmacien capitaine R. KERMARREC dans leur livre si documenté *La guerre aéro-chimique et les populations civiles* (chap. 3 et 17) ; 3e édit. ; Edit. : Charles LAVAUZELLE et Cie, Paris, 1933.

d) Le texte nourri et plein d'observations personnelles du savant physiologiste belge L. DAUTREBANDE, dans son magistral ouvrage : *Les gaz toxiques*, p. 159 à 166 ; Edit. : MASSON et Cie, Paris, 1933.

e) Les trois leçons du Lieutenant-colonel médecin SILLEVAERTS, Chef du Service de Santé de l'Aéronautique Militaire belge dans l'ouvrage *Ecole supérieure de protection contre les gaz de combat ; Précis des Cours, loc. cit.*, p. 256 et suivantes.

2° *En langue italienne :*

L'étude très importante du professeur A. LUSTIG, Directeur du Laboratoire de physio-pathologie du Service chimique de guerre italien, dans son volumineux traité *Patologia e clinica della malattie da gas de guerra*, (p. 204-264), 4e édit. ; Edit. : Istituto sieroterapico milanese, Milan, 1937.

3° *En langue anglaise :*

Le chapitre VIII (The Vesicants) de l'ouvrage classique du Médecin militaire américain E. VEDER (*The medical aspects of chemical warfare* p. 125-166 (*loc. cit*).

4° *En langue allemande :*

L'ouvrage fondamental du Docteur allemand Hermann BÜSCHER : *Grün-und Gelbkreuz* Edit. : BARTH, Leipzig, 1932, fruit de la longue et profonde expérience d'un savant qui sut noter, au jour le jour, avec une grande vérité, ses innombrables observations. D'admirables reproductions photographiques, d'un relief saisissant, ajoutent encore à l'intérêt majeur de ce livre.

5. Insectes coléoptères (méloïdes) des genres *Lytta*, *Mylabris* et *Meloe*. Le principe actif de cette poudre est la *cantharidine*, composé cristallisé, très volatil, qui émet, dès la température ordinaire, des vapeurs très vésicantes. La préparation de cette poudre par broyage des cantharides desséchées constitue une opération fort dangereuse.

6. Chimiquement : Isosulfocyanate d'allyle. Liquide à odeur très piquante, excitant le larmoiement, constituant actif principal de la graine de moutarde noire (*Brassica nigra* Koch ; Crucifères) dans laquelle il existe sous forme d'un complexe glucosidique.

7. Huile extraite des graines de croton (ou graines de Tilly) fournies par le *Croton Tiglium* L (Euphorbiacées) qui croît à Java, à Bornéo et aux Philippines. Le principe vésicant est mal défini. Cette huile était autrefois utilisée en médecine, en raison de ses propriétés révulsives.

8. Résine extraite de l'écorce de racine de thapsia, fournie par le *Thapsia garganica* L (Ombellifères), plante qui croît spontanément dans la région méditerranéenne et surtout en Algérie. Le principe vésicant est inconnu. Cette résine entre dans la composition du *sparadrap de thapsia*, médicament rubéfiant et révulsif énergique tombé en désuétude.

faction à la formation de vésicules et de phlyctènes.

b) **L'Ypérite est un caustique des tissus de surface.** — Elle agit d'une façon élective (mais non exclusive) sur la *muqueuse oculaire* et sur les *téguments*.

c) **L'Ypérite est un caustique des tissus de profondeur.** — Quand la concentration en vapeurs est massive (surtout par temps sec et chaud), la division des gouttelettes très grande ou le temps d'exposition prolongé, l'Ypérite est capable de pénétrer dans l'*appareil respiratoire* et d'y produire des lésions graves.

L'*appareil digestif* lui-même est un champ d'action pour l'Ypérite, la déglutition de la salive, l'absorption d'eau ou d'aliments souillés de Gaz moutarde pouvant entraîner l'ulcération de cet organe.

2. — L'Ypérite est un toxique général.

C'est aussi, comme l'ont montré André MAYER[9] et ses collaborateurs, un toxique général pouvant provoquer toute une série de troubles des principales fonctions de l'économie.

L'YPERITE CAUSTIQUE VESICANT[10]

A) La période latente.

L'action du Gaz moutarde est insidieuse, les troubles qu'il provoque n'apparaissant qu'après une *période latente* de plusieurs heures. Vapeur invisible ou discrète rosée, l'Ypérite entre en scène, subrepticement et comme en fraude. Cet étrange poison ne révèle sa présence sur le revêtement cutané par aucun signe : ni rougeur, ni démangeaison, ni sensation de brûlure ou de froid, alors qu'une inoffensive goutte d'eau chaude provoque une sensation tactile très nette; aucune action lacrymogène immédiate, aucune irritation, même bénigne, des premières voies respiratoires; rien ne révèle à l'homme qu'il est contaminé, sauf parfois cette faible odeur d'ail ou de moutarde, réaction olfactive qui peut être en défaut par temps froid ou lorsque la concentration en Ypérite est trop faible; quelques milligrammes de sulfure d'éthyle dichloré par mètre cube d'air passent souvent inaperçus et sont capables, néanmoins, de produire, avec le temps, des lésions graves. Pendant de nombreuses heures (6 à 10 en moyenne), l'ypérité vaque à ses occupations, inconscient du danger qui le guette et du mal qui va l'étreindre.

Puis la *période d'état* entre en jeu[11].

B) La période d'état.

1. — Accidents oculaires.

1. **Les acccidents bénins.** — Les troubles oculaires apparaissent généralement en premier lieu, constituant, comme on l'a écrit fort justement, le *signal-symptôme* de l'intoxication par l'Ypérite[12]. Les yeux commencent à larmoyer. L'homme a la sensation qu'il existe un corps étranger sous ses paupières, impression se traduisant par un picotement, en réalité réflexe provoqué par l'inflammation de la muqueuse. Il frotte, de ses mains souvent malpropres, les paupières alourdies comme pour chercher un soulagement, mais élargit ainsi considérablement le territoire d'attaque de l'Ypérite. La douleur devient plus vive, la conjonctive s'injecte de sang, le larmoiement est tellement abondant qu'il lui est impossible de maintenir les yeux ouverts (*Conjonctivite*).

2. **Les acccidents graves.** — L'activité agressive de l'Ypérite est souvent plus marquée : l'œdème apparaît, doublant ou triplant le volume des paupières qu'un spasme tenace maintient énergiquement fermées au point de rendre le lavage des yeux presque impossible; les cellules de la conjonctive partiellement nécrosée se détachent en lambeaux, les leucocytes, en nombre considérable, envahissent la région lésée (*conjonctivite purulente*); une inflammation intense atteint le bord libre des paupières (*blépharite*) qui finissent par s'accoler énergiquement, cimentées par les éléments détruits, les leucocytes et le liquide fibrineux de l'œdème.

L'action du Gaz moutarde est parfois encore plus profonde (soins trop tardifs, exposition à de fortes concentrations ou projection d'Ypérite liquide) et peut provoquer des lésions graves et irréparables de la cornée[13] : les leucocytes s'infiltrent en masse à travers cet organe, déterminent une vive inflammation de ce dernier (*kératite*) et, par-

9. MAYER (A.), MAGNE (H.) et PLANTEFOL (L.). *Sur l'activité toxique du sulfure d'éthyle dichloré C.R.* 1920, **170**, 1625.

10. Outre les admirables reproductions photographiques du magistral ouvrage du Docteur Hermann BÜSCHER (*loc. cit.*), on consultera au point de vue iconographique :
a) MUNTSCH (O.), *loc. cit.*
b) PRANDL, GEBELE et FESSLER : *Gaskampfstoffe und Gasvergiftungen*, 4e édit., p. 81. Edit. : GMELIN, Munich, 1937.
c) LUSTIG (A.), *loc. cit.*
d) *An Atlas of gas poisoning* (Medical Research Committee, 1er août 1918) Remarquable atlas accompagné de rapports du *Chemical Warfare medical Commitee*, et réservé au corps médical anglais et américain (planches 5 à 13).
e) Les aquarelles de BARRÈRE au Musée du Service de Santé militaire (Val-de-Grâce, Paris).

11. LECLERCQ (J.) et BOEZ (L.) *L'intoxication par l'Ypérite. Diagnostic et pronostic précoces. Ann. d'Hyg. publ. et de Méd. lég.*, [4], 1919, **32**, 193.

12. IZARD (L.), DES CILLEULS (J.) et KERMARREC (R.) : *loc. cit.*, p. 98.

13. Sous l'action d'une gouttelette d'Ypérite, la cornée devient opaque et prend un aspect porcelainé très caractéristique. Voir les très belles reproductions photographiques dans MUNTSCH (O.), *loc. cit.*, p. 58 à 61.

fois même, l'érosion progressive pouvant aller jusqu'à la perforation, ultime lésion amenant la sortie des éléments de l'œil, sa fonte purulente, donc l'irrémédiable perte de cet organe.

Un œil ypérité demeure fragile pendant longtemps, la conjonctive restant très délicate et très sensible à toutes les causes d'irritation : lumière vive, vent violent, froid intense, fines poussières, etc.

2. — Accidents cutanés.

1. **L'érythème.** — Au bout de deux heures apparaît sur le revêtement cutané, particulièrement aux endroits généralement moites, une *légère rougeur* (*érythème*) de couleur saumonée, en forme de tache, se dégageant nettement de la partie saine environnante, mais dont les bords, rarement limités d'une façon nette, présentent l'aspect irrégulier d'une *carte géographique* [14], rubéfaction analogue à celle produite par l'application d'un sinapisme ou observée chez les sujets atteints de scarlatine ou simplement soumis à l'action trop intense des rayons ultra-violets (coup de soleil). L'érythème est sensible à la pression et l'ypérité éprouve, pour la première fois, une sensation très vive de cuisson, irritation cutanée se traduisant par une vive démangeaison. Le peau blanchit sous la pression du doigt et cette empreinte se conserve pendant quelques instants.

2. **La pigmentation.** — Si la lésion produite par l'Ypérite n'est que superficielle et n'atteint que les assises externes de l'épiderme (*brûlure du premier degré*), il ne se produit aucune vésication de la peau; l'érythème évolue alors rapidement, prend, après quarante-huit heures, une teinte d'abord lilas, puis cuivrée et enfin brunâtre aboutissant finalement à une *pigmentation* d'aspect très caractéristique, qui devient, peu à peu, plus foncée et gagne progressivement en étendue. Cette pigmentation est parfois si accentuée que certains ypérités, à la suite de lésions un peu étendues, présentent l'aspect de véritables nègres [14]. Elle persiste plusieurs semaines et parfois plusieurs mois et ne disparaît que par la desquamation complète de l'épiderme.

3. **La vésication.** — L'action de l'Ypérite est souvent plus sévère, le toxique envahissant les profondeurs des tissus (*brûlure du deuxième degré*) : l'érythème augmente alors d'intensité pendant 5 à 6 heures, puis pâlit progressivement au bout d'une quinzaine d'heures. Après 20 à 30 heures apparaissent, autour de la tache gris jaunâtre à aspect chagriné et légèrement déprimée à laquelle a fait place l'érythème, des *cloques* (phlyctènes) fort petites, constituant une auréole que l'on a comparé à un *collier de perles* (Perlenschnur) [15]. Ces vésicules ne tardent pas à confluer, devenant ainsi moins nombreuses, mais plus volumineuses (souvent même on n'observe qu'une seule *poche* distendue à l'extrême, pouvant s'élever jusqu'à deux centimètres au-dessus de la peau saine environnante) ; elles contiennent alors un liquide jaune clair, parfaitement limpide, exempt de leucocytes et dépourvu de toxicité, et se trouvent limitées par une auréole rouge très accentuée. Après trois à quatre jours, les cloques commencent à se rider, la peau distendue s'affaisse, le contenu liquide devient fibrineux, l'auréole prend une coloration brunâtre, puis la cicatrisation s'effectue avec rapidité; la couche cellulaire morte tombe après 15 jours, laissant apparaître un nouvel épiderme, fragile, mais bien vivant.

Souvent l'évolution des lésions s'effectue avec une lenteur extrême, la couche amincie des phlyctènes se rompt, ouvrant ainsi la porte aux bactéries, infection qui entraîne avec elle des ulcérations suintantes et purulentes et la mort en profondeur des tissus dont la régénération exige plusieurs semaines et souvent plusieurs mois, laissant finalement des cicatrices indélébiles.

4. **Les parties les plus vulnérables.** — Ce sont celles où l'épiderme présente une moindre épaisseur, régions riches en glandes sudoripares, donc exposées à une sudation plus intense, ou en glandes sébacées, donc sécrétrices de lipoïdes c'est-à-dire de parfaits dissolvants de l'Ypérite : cou, paupières, aisselles, périnée, régions inguinales et organes génitaux (ces derniers particulièrement sensibles à l'action du Gaz moutarde), plis des coudes et creux des genoux, espaces interdigitaux. Par contre, la plante des pieds, la paume des mains et le cuir chevelu sont rarement atteints par l'Ypérite en raison de l'épaisseur de leur épiderme.

Les individus de race noire sont moins sensibles à l'action du Gaz moutarde que ceux de race blanche et les sujets blonds plus facilement atteints que les bruns.

5. **Les facteurs favorisant la vésication.** — La compression, les frottements, les frictions favorisent les phlyctènes. Nombreuses furent les lésions observées pendant la guerre à l'emplacement des bretelles, du ceinturon, des courroies du havresac et de celle du fusil, à l'endroit du front qui soutient le bord du casque [16]. Les exercices musculaires, en provoquant une plus grande suda-

14. Moynier (Ct), *loc. cit.*, p. 267.

15. Büscher (H.) : *loc. cit.*, p. 72.

16. Lire, relativement à la production de pareilles phlyctènes, les observations si caractéristiques rapportées par le médecin commandant Moynier (*loc. cit.*, p. 267).

tion, facilitent la fixation de l'Ypérite sur l'épiderme, donc sa pénétration à travers les tissus de surface. Les cicatrices d'anciennes brûlures constituent des plages particulièrement sensibles et de moindre résistance à l'action du Gaz moutarde.

3. — Accidents pulmonaires.

Si les réactions de l'Ypérite sur l'œil et les téguments sont les plus frappantes et les plus fréquentes, elles ne sont pas les plus graves. Le sulfure d'éthyle dichloré est capable, en effet, de pénétrer dans l'appareil respiratoire et de déterminer sur ce vaste territoire des lésions profondes[17]. C'est à cette atteinte des poumons que sont dus presque tous les cas de mort[18].

1. **Forme légère.** — La muqueuse des voies aériennes est d'abord atteinte, et son inflammation se traduit par quelques *symptômes bien caractéristiques:* la gorge est sèche et brûlante, la déglutition est pénible, la voix est rauque, la toux quinteuse et fatigante; parfois l'ypérité devient complètement aphone; le nez coule abondamment. La sensibilité du larynx à l'Ypérite est telle qu'un peu de boue infectée, transportée par des chaussures dans un abri, suffit pour produire, après un certain temps, chez les occupants, de l'enrouement ou même de l'aphonie[19].

2. **Forme grave.** — Si le Gaz moutarde envahit la trachée et les bronches, il y détermine de graves complications; les cellules de l'épithélium subissent une *vésication intense;* ulcérées, frappées à mort, elles se détachent en lambeaux, souvent en quantité considérable, sous forme de *fausses membranes* rappelant les couennes de la diphtérie. Ce flot de tissus ulcérés est parfois tellement abondant qu'il peut obstruer partiellement ou même totalement les voies respiratoires et amener ainsi rapidement la mort par asphyxie.

Bien dispersée, l'Ypérite peut pénétrer jusqu'au poumon, et provoquer une *désorganisation complète* et une *mortification profonde* de ces organes, se traduisant par de la congestion, de l'œdème et des hémorragies massives. Elle trace la route à toute une flore microbienne créatrice de bronchite purulente et surtout de broncho-pneumonie. Cette nécrose des tissus se termine souvent par l'abcès et la gangrène pulmonaires.

4. — Accidents du tube digestif.

L'absorption de liquides ou d'aliments souillés par l'Ypérite, la déglutition de salive par un ypérité peuvent provoquer des lésions de l'appareil digestif. Une *salivation exagérée* et l'apparition de *nausées* sont toujours les premiers symptômes constatés. Puis surviennent des *vomissements*, en même temps que se manifestent de vives *douleurs* gastriques et abdominales, souvent accompagnées d'une *diarrhée* abondante et sanguinolente, signes d'une nécrose plus ou moins profonde des muqueuses gastro-intestinales pouvant entraîner la mort. Si l'intoxication est légère, ces symptômes disparaissent progressivement et la diarrhée fait place à la constipation.

L'YPERITE, TOXIQUE GENERAL

Outre l'extinction de voix chronique et le rougissement des yeux, les chimistes dans leur laboratoire, les ouvriers dans les ateliers de fabrication ou de charge présentent des *symptômes d'intoxication générale* que développent progressivement chez eux les doses faibles mais répétées d'Ypérite absorbées par le jeu de la respiration.

Cette action toxique sur l'économie générale se traduit par de la somnolence, de la torpeur, de la fatigue physique et cérébrale, une asthénie rebelle. Le sujet maigrit (symptôme toujours observé chez les ypérités; certains gazés sont squelettiques)[20]; la fièvre est constante, même dans les formes les plus légères, la pression artérielle diminue, le foie, le pancréas, les reins (l'albuminurie est de règle chez presque tous les ypérités) c'est-à-dire les organes chargés d'assurer le métabolisme général subissent des altérations profondes[21]; il en est de même des éléments figurés du sang.

LE MODE DE PENETRATION DE L'YPERITE DANS LES TISSUS ET LE MECANISME DE SON ACTION VESICANTE ET TOXIQUE

Comment l'Ypérite pénètre-t-elle dans les tissus? Quel est le mécanisme de son action caustique? Comment se produit la vésication? Problème complexe, en raison des multiples facteurs qui semblent intervenir, et qui a donné lieu à un grand nombre de mémoires, dont les conclusions sont très souvent contestables. Bien que ces enquêtes soient loin d'être closes, les faits suivants semblent, néanmoins, définitivement acquis.

1° La pénétration.

L'Ypérite est un composé lipo-soluble; elle se dissout, en effet, avec facilité, dans ces substances

17. Cf.: MAYER (A.), GUIEYSSE, PLANTEFOL et FAURÉ-FREMIET. *Lésions pulmonaires déterminées par les corps vésicants*, C. R., 1920-**170**-1532.
18. MOYNIER (Cᵗ): *loc. cit.*, p. 268.
19. IZARD (L.), DES CILLEULS (J.) et KERMARREC (R.): *loc. cit.*, p. 102.
20. MOYNIER (Cᵗ): *loc. cit.*, p. 269.
21. HEDERER (C.) et ISTIN (M.): *loc. cit.*, p. 267.

dénommées lipoïdes, physiquement très voisines des graisses, que les glandes sébacées sécrètent en abondance et qui, normalement, constituent, pour l'épiderme, et, par suite, pour les tissus sous-jacents, une invisible mais sûre membrane de protection.

Au contact de la peau, l'Ypérite, goutte ou vapeur, est donc rapidement fixée, dissoute et absorbée : une goutte d'Ypérite déposée sur la peau d'un patient commence à pénétrer dans l'épiderme *en moins de 3 minutes ;* cette absorption est complète *au bout de 30 minutes* [22].

Grâce aux lipoïdes, véhicule parfait, et par capillarité, elle pénètre ensuite lentement dans l'épiderme, en suivant la route toute tracée que lui offrent les canaux sécréteurs (glandes sébacées et glandes sudoripares), les follicules pileux, les innombrables espaces intercellulaires et les multiples fissures épidermiques. Elle arrive finalement, après avoir traversé cette région frontière, dans le domaine des cellules du derme, franchit leur membrane avec une facilité extrême grâce à leur extraordinaire richesse en composés lipoïdiques et aboutit enfin, sans avoir subi la moindre décomposition ni provoqué aucun dommage apparent, dans ce milieu complexe qu'est le cytoplasme.

2° L'action chimique.

Dans cet hydrogel semi-fluide, l'Ypérite est rapidement hydrolysée; cette fixation d'eau libère à la fois du thiodiglycol, dépourvu de toxicité, et de l'acide chlorhydrique, c'est-à-dire un acide fort qui bouleverse le contenu cellulaire en réagissant sur les composés alcalins, en précipitant les protéines et en provoquant la déshydratation du cytoplasme.

Des expériences nombreuses confirment cette théorie proposée par trois physiologistes américains, Lynch, Smith et Marshall [23], théorie qui explique d'une manière à la fois très simple et fort satisfaisante et le mécanisme de l'intoxication et la lenteur d'action de l'Ypérite.

3° La vésication.

Mais quel est le mécanisme interne de la destruction tissulaire provoquée par cette réaction chimique morbide ? Le docteur vétérinaire Delrieu [24], grâce à de très délicates et fort belles expériences, a pu en préciser quelques points essentiels. L'acide chlorhydrique libéré blesse profondément les parois des petits vaisseaux, en même temps qu'il détruit les globules rouges. Il détermine ainsi un ralentissemenmt de la circulation veineuse, puis son bloquage définitif. La pression sanguine entre alors en jeu; le plasma libéré accompagné des globules blancs s'infiltre à travers les parois vasculaires lésées et les tissus désagrégés pour venir provoquer l'œdème et le décollement si caractéristique de l'épiderme.

ACTION VESICANTE ET CONSTITUTION CHIMIQUE

L'action vésicante de l'Ypérite est en connexion intime avec sa constitution chimique. Mystérieuse liaison des atomes, énigmatique structure des molécules : la molécule de sulfure d'éthyle

$$S\begin{matrix}\diagup CH^2 - CH^3\\ \diagdown CH^2 - CH^3\end{matrix}$$

est physiologiquement inactive, mais, grâce à son atome de soufre, qui joue le rôle de *toxophore,* rôle comparable à celui du *chromophore* d'une molécule chromogène, elle peut, en fixant des atomes de chlore (éléments *auxotoxiques*), devenir fortement agressive. Ces atomes sont donc entièrement comparables aux groupes *auxochromes* qui permettent aux molécules chromogènes de devenir de brillantes matières colorantes [25].

L'accumulation des atomes de chlore n'accroît pas la toxicité ; le sulfure d'éthyle β-monochloré

$$S\begin{matrix}\diagup CH^2 - CH^2Cl\\ \diagdown CH^2 - CH^3\end{matrix}$$

est un vésicant faible, mais le sulfure d'éthyle ββ-β'β'-tétrachloré

$$S\begin{matrix}\diagup CH^2 - CHCl^2\\ \diagdown CH^2 - CHCl^2\end{matrix}$$

est à peine vésicant.

Cette toxicité dépend, fort étroitement, de la situation des deux atomes de chlore par rapport à l'atome de soufre : seules les positions ββ' exaltent le pouvoir vésicant, puisque le sulfure d'éthyle α-α'-dichloré

$$S\begin{matrix}\diagup CHCl - CH^3\\ \diagdown CHCl - CH^3\end{matrix}$$

22. Büscher (H.) : *loc. cit.*, p. 67 et suivantes.

23. Lynch (V.), Smith (H. W.) et Marshall (E. K.) : *Dichloroethylsulfide systemic effects and mecanism of action. Journ. of Pharmacol. and experim. Therap.*, 1918-12-265.

24. Delrieu (A. M. G.) : *Du mécanisme de l'action de l'Ypérite sur la peau.* Thèse vétérinaire, Paris, 1926.

25. La théorie du toxophore et de l'auxotoxique a été élaborée il y a 30 ans par le célèbre docteur allemand Ehrlich (*Deutsch-Med. Wochenschr.*, 1898, p. 1052) mais c'est le chimiste russe Nekrassow (*Chimija Otravljajuscikh*, p. 30 ; Leningrad, 1929) qui l'a récemment appliquée aux substances agressives.

Cf., en outre : Blas (L.), *Quimica de Guerra*, p. 16. Tolède, 1934.

propre isomère de l'Ypérite est un vésicant fort bénin.

La valeur agressive de l'Ypérite est encore conditionnée par la valence de son atome de soufre. Ce dernier, bivalent, possède deux doublets libres, ce qui confère à la molécule un maximum de nocivité, puisque le sulfoxyde

$$O = S\begin{cases} CH^2 - CH^2Cl \\ CH^2 - CH^2Cl \end{cases}$$

(soufre tétravalent) ne possède aucune action vésicante, et que la sulfone

$$\begin{matrix} O \\ \| \\ S \\ \| \\ O \end{matrix}\begin{cases} CH^2 - CH^2 - Cl \\ CH^2 - CH^2 - Cl \end{cases}$$

(soufre hexavalent) présente des propriétés vésicantes et nécrosantes bien moins énergiques.

L'YPERITE ET LES ANIMAUX

Le cheval dans la zone des armées, les animaux de laboratoire (chien, chat, singe, lapin, cobaye..., etc.), dans les centres de recherches ont payé un lourd tribut au Gaz moutarde.

Les lacrymogènes laissent le cheval presque indifférent, mais il n'offre, par contre, qu'une très médiocre résistance à l'action de l'Ypérite [26].

D'après le Professeur BRESSOU [27], Directeur de l'Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, la peau du cheval serait 4 à 5 fois plus sensible à l'action du gaz moutarde que celle de l'homme, observation confirmée par le vétérinaire allemand RICHTERS [28]; cette hypersensibilité est due à la minceur de l'épiderme, en particulier de la couche cornée, qui permet au toxique d'atteindre et d'envahir plus rapidement le derme.

Les lésions les plus fréquentes intéressent les plis des articulations, les muqueuses (naseaux, anus, vulve...), les surfaces de la peau habituellement comprimées, donc soumises à des frottements ou à une sudation abondante (emplacement des harnais, selle, sangle...) ou normalement humectées par la sueur (poitrail, base de l'encolure, inter-ars, cuisses et fesses, périné, ventre et flancs...). Le sabot est toujours indemne, frappant contraste avec les grosses blessures de la couronne et du paturon. Les régions de la peau recouvertes par les crins (queue, crinière) sont généralement peu atteintes, bien qu'elles emmagasinent avec une facilité extrême le Gaz moutarde. Comme chez l'homme, l'action de l'Ypérite sur une plaie l'aggrave immédiatement et retarde la cicatrisation.

Très fréquentes et très graves chez les chiens, les petits mulets et les bourriquets, les lésions oculaires furent rarement observées chez les chevaux, vraisemblablement, d'après le Vétérinaire major MARCENAC [29], en raison du port élevé de la tête qui leur permettait de traverser avec un moindre danger les zones infectées par le très dense Gaz moutarde.

Multiples furent les causes d'imprégnation toxique et, par suite, de lésions : couvertures ou harnachements ypérités utilisés sur des chevaux indemnes, bivouacs sous bois ou repos sur terrains ypérités, objets de pansage imprégnés de Gaz moutarde. La consommation d'aliments ou de boissons souillés (fourrage vert, foin, paille, eau de trous d'obus, ...) a fréquemment causé de la vésication labiale, de la stomatite ulcéreuse et de la tuméfaction des naseaux.

L'YPERITE ET LES PLANTES

Le monde végétal est, lui aussi, très sensible à l'action de l'Ypérite. Maintenues dans une atmosphère de Gaz moutarde ou recouvertes de microscopiques gouttelettes d'Ypérite, les feuilles prennent un aspect automnal, s'étiolent, dépérissent et meurent, l'acide chlorhydrique libéré détruisant le cytoplasme.

Mais, comme dans le règne animal, les effets du Gaz moutarde sont loin d'être identiques et varient profondément suivant les espèces végétales. Les plantes herbacées sont, en général, moins résistantes que les arbres, arbustes et arbrisseaux [30]. Les Conifères, capables d'assimiler avec des feuilles vieilles de 3 à 5 ans, ne résistent guère à l'action de l'Ypérite et meurent si cette dernière a provoqué la chute des feuilles. Par contre, les arbres à feuilles caduques (hêtres, bouleaux, chênes, etc.) se maintiennent en vie,

26. On lira avec un indubitable intérêt :

a) La conférence très claire et très compréhensive, bourrée de faits et de chiffres, du Professeur BRESSOU : *Les gaz de combat et les chevaux. Revue vétérinaire*, 1920-**78**-611-630.

b) L'exposé du Vétérinaire major MARCENAC : *Etude clinique et thérapeutique des accidents provoqués par les gaz au cours de la guerre* 1914-1918. *Revue vétérinaire militaire*, 1922-**6**-244-263, où l'auteur relate, avec beaucoup de compétence et de soin, ses observations personnelles.

c) L'ouvrage bien documenté et abondamment illustré du Vétérinaire militaire allemand RICHTERS (C. E.) *Die Tiere im chemischen Kriege*. (Les animaux dans la guerre chimique), 2e édit. Edit. : SCHOETZ, Berlin, 1934.

27. BRESSOU (Prof.), *loc. cit.*, p. 621.

28. RICHTERS (C. E.), *loc. cit*, p. 80.

29. MARCENAC (Vétérinaire major), *loc. cit.*, p. 255.

30. A titre d'exemple, signalons qu'un pélargonium recouvert d'Ypérite bien dispersée par pulvérisation ne résiste guère plus de trois jours à l'action du Gaz moutarde et meurt au bout de cinq jours.

malgré la disparition de leurs feuilles, renouvelant bientôt leur verte frondaison si les racines ne sont pas frappées à mort[31].

Sous quel aspect étrange et déconcertant apparaît, quelques mois après l'action profonde du Gaz moutarde, une forêt où résineux et arbres à feuilles caduques se trouvent assemblés. Tandis que hêtres, chênes et bouleaux se montrent pleins de vie, recouverts d'un nouveau et clair feuillage, pins, sapins et épicéas, fantomatiques silhouettes, semblent avoir subi l'action brutale d'un violent incendie.

L'YPERITE, GAZ IDEAL DE COMBAT

Dans le domaine de la guerre chimique, l'Ypérite constitue, tant au point de vue technique que tactique, une arme idéale de combat.

1. — Point de vue technique.

a) **Stabilité chimique.** — Elle est thermostable, ne subissant aucune décomposition, même partielle, sous l'action de la chaleur dégagée au moment de l'explosion du projectile.

La conservation des stocks de réserve ne nécessite aucune mesure spéciale de protection, sa stabilité chimique étant complète.

b) **Facilité de fabrication.** — Sa fabrication, en temps de guerre, ne soulève plus aucune difficulté technique; les matières premières (alcool, chlore et soufre) sont abondantes et le prix de revient suffisamment bas.

c) **Qualités au point de vue balistique.** — Elle est parfaitement appropriée à tous les calibres de l'artillerie, à partir du canon de 75 mm. compris.

Elle n'attaque pas les armes à feu; à la température ordinaire, son action sur l'acier, le fer, le plomb, le cuivre, le bronze, l'aluminium, le zinc et le laiton est pratiquement nulle[32].

Elle ne nécessite pas l'emploi coûteux de projectiles spéciaux, verrés ou émaillés intérieurement.

2. — Point de vue tactique.

d) **Invisibilité.** — Sa vapeur est invisible par temps sec ou elle est à peine visible par temps humide.

e) **Vapeur pratiquement inodore.** — Aux concentrations habituelles du champ de bataille, l'Ypérite est pratiquement inodore. L'odeur du Gaz moutarde ne peut d'ailleurs être décélée qu'à partir d'une concentration de 1 milligr. 3 par mètre cube. Or, le séjour d'une heure dans une atmosphère renfermant 1 milligr. de Gaz moutarde par mètre cube suffit pour produire de graves conjonctivites.

L'odorat s'habitue facilement et rapidement à l'odeur du Gaz moutarde. Le combattant croit être en dehors de la zone d'attaque alors qu'il se trouve encore en pleine zone ypéritée.

f) **Persistance.** — Son action est persistante[33], grâce à la lenteur de son hydrolyse et à sa faible tension de vapeur. La rosée et le brouillard ne l'attaquent que lentement. Aussi peut-

---

31. Büscher (H.): *loc. cit.*, p. 31. Le Dr Hermann Büscher fut attaché pendant 5 ans, en qualité de médecin, à l'équipe de travailleurs du « Gasplatz Breloh », vaste emplacement de 6.500 hectares situé dans les Landes de Lunebourg, où, par ordre du traité de Versailles, furent détruites 48.000 tonnes d'obus à gaz allemands et plusieurs milliers de tonnes de projectiles toxiques d'origine étrangère. Il fut le témoin de la formidable explosion qui, le 24 octobre 1919, détruisit 48 baraquements remplis d'obus à Ypérite, à gaz phosgène et à surpalite, ainsi que des milliers de tonnes de munitions. Il put observer, au cours de ces cinq années, d'innombrables cas d'intoxications par les gaz de combat, et plus particulièrement, par les trois d'entre eux les plus hautement toxiques : Ypérite, phosgène et surpalite.

Outre son monumental ouvrage *Grün-und Gelbkreuz*, il est l'auteur d'une excellente brochure de vulgarisation: *Gift Gas! und Wir?* (Gaz toxiques! et Nous?) Edit. : Himmelheber, Hambourg, 1932.

32. L'Ypérite réagit avec les fumigènes (sauf avec le trichlorure d'arsenic), ces derniers ne pouvant être simultanément utilisés qu'avec des substances agressives pour lesquelles ils se montrent chimiquement indifférents.

33. La *persistance* d'un liquide agressif est l'inverse de sa *vitesse d'évaporation*

$$P = \frac{1}{v}$$

Un liquide agressif sera d'autant plus persistant que sa tension de vapeur est plus petite c'est-à dire que sa température d'ébullition est plus élevée, ou plus éloignée de la température d'ébullition de l'eau

Si l'on admet que la persistance de l'eau est égale à 1, celle des principaux liquides agressifs serait à + 15° :

	Persistance	*Point d'ébullition*
Chloropicrine	0,3	112-113
Surpalite	0,5	127-128
Eau	*1*	*100*
Lewisite	13,6	90-160
Ypérite	103	217,5
Cyanure de bromobenzyle	610	242

Ainsi donc, à + 15° l'Ypérite a une vitesse d'évaporation 350 fois plus faible que celle de la chloropicrine ; la surpalite s'évapore 200 fois plus rapidement; la lewisite elle-même est environ 8 fois plus volatile. Par contre, le cyanure de bromobenzyle CN-CHBr-C^6H^5, puissant lacrymogène, présente une persistance 6 fois supérieure à celle du Gaz moutarde. Bien que le plus persistant des composés agressifs (cette persistance peut atteindre 30 jours sur le terrain, étant inoxydable à l'air et l'eau ne le détruisant que lentement), le cyanure de bromobenzyle fut peu utilisé en raison de la difficulté que présente sa manipulation et sa conservation (obus à revêtement en plomb ou en émail).

Le célèbre physicien américain Langmuir a, fort heureusement, établi une formule qui a permis à l'allemand Leitner (*Militärwissench. und techn. Mitteil.*, 1926, p. 662) de calculer la persistance des principaux et des plus typiques liquides agressifs. Grâce à cette formule, il est possible de préciser le temps que met un certain poids d'un liquide agressif à s'évaporer, par rapport à celui qu'exige le même poids d'eau, dans les mêmes conditions de pression et à la même température, pour être transformé en vapeur.

elle rester épandue pendant de longs jours, et garder toute son activité, à travers monts et vallées, pénétrant dans les lieux encaissés, les ruines, les tranchées, les ravins, les sous-bois des hautes futaies, les taillis, les hautes herbes, surtout par temps sec ou modérément humide, par ciel couvert ou faiblement ensoleillé, par temps froid, en l'absence de vent ou par vent faible, épousant les plus onduleux caprices du terrain. Son action persiste pendant des mois dans les espaces particulièrement protégés comme les caves ou les abris.

Elle permet d'infecter les terrains présentant une importance tactique considérable.

g) **Insidiosité.** — Son action est insidieuse et subtile, sa solubilité dans les graisses et les lipoïdes facilitant sa pénétration sournoise à travers les tissus et la lenteur de son hydrolyse ne provoquant pas de troubles immédiats dans la cellule. Elle agit donc avec traîtrise, d'une façon dérobée, à l'insu du combattant alerté seulement six à dix heures après l'atteinte par la douleur que produisent des lésions déjà profondes. Cette insidiosité est telle que, fort fréquemment, les hommes atteints par l'Ypérite ne pouvaient préciser le moment et l'endroit de l'agression.

Elle ne possède aucune action lacrymogène immédiate, bien qu'elle soit capable de frapper l'œil d'impuissance et même de blesser à mort ce fragile organe.

Un séjour d'une heure dans une atmosphère contenant 0 mgr. 5 d'Ypérite par mètre cube suffirait, d'après REED [34], pour léser l'œil humain

Elle n'est pas irritante; à l'état de vapeurs et à des concentrations capables de produire des lésions graves, elle peut être inhalée sans provoquer de réaction immédiate [35].

h) **Adhésivité.** — Elle adhère fortement à la matière sous ses formes les plus diverses.

Elle traverse aisément et rapidement les vêtements de coton et de laine; le cuir et le caoutchouc n'assurent qu'une protection courte et incertaine. Un vêtement imprégné d'Ypérite liquide joue donc, vis-à-vis de la peau, le rôle d'un vésicatoire; il devient, en outre, surtout dans les endroits chauffés, clos ou mal ventilés, une source d'intoxications secondaires, la chaleur du corps favorisant d'ailleurs l'évaporation des gouttelettes d'Ypérite et la contamination de l'atmosphère.

La terre qu'elle a contaminée est souillée pendant longtemps : des soldats furent vésiqués par des paquets de sacs à terre qui avaient été infectés vingt-huit jours auparavant par l'éclatement d'un obus à Ypérite, bien que, pendant l'intervalle, ces sacs soient restés en plein air et aient été battus par une équipe de désinfection.

La terre des souilles d'obus à Ypérite reste agressive pendant plusieurs semaines. A Pont-de-Claix (Isère), dans l'usine d'Ypérite de la Société « Le Chlore liquide », des ouvriers furent gravement intoxiqués en remuant la terre dans laquelle avaient été déversées les eaux résiduelles provenant de la fabrication de l'Ypérite, bien que cette usine fût désaffectée depuis trois ans [37]. Les feux de bivouac ou de chambrée alimentés avec des bois ou des branchages souillés de Gaz moutarde ainsi que le séchage de vêtements ypérités ou la combustion de pansements imprégnés de Gaz moutarde ont parfois provoqué des intoxications collectives [38].

i) **Haute toxicité.** — A faibles doses, l'Ypérite constitue un redoutable poison pulmonaire. Les expériences effectuées au *Kaiser Wilhelm Institut für physikalische Chemie und Elektrochemie* à Berlin-Dalhem, sous la direction de Fritz HABER et de Ferdinand FLURY [39], ont montré que la plupart des animaux sont mortellement atteints après un séjour de 20 à 30 minutes dans une atmosphère contenant 50 milligrammes d'Ypérite par mètre cube. Son *produit de mortalité,* égal à 1.500, n'est dépassé, dans ce domaine de la toxicité, que par deux puissants suffocants, le gaz phosgène ou oxychlorure de carbone (= 450) et la surpalite ou chloroformiate de méthyle trichloré (= 500) [40].

34. REED (C.-I.) : *The minimum concentration of dichloroethylsulfide (Mustard Gas) effective for the eyes of men. Journ. Pharmacol. and experimental Therapeutics*, 1920, **15**-77.

35. MOYNIER (Ct) : *loc. cit.*, p. 265.

36. MOYNIER (Ct) : *loc. cit.*, p. 265.

37. IZARD (L.), DES CILLEULS (J.) et KERMARREC (L.) : *loc. cit.*, p. 56.

38. BÜSCHER (H.) : *loc. cit.*, p. 14 et suivante. L'auteur signale qu'il a maintes fois observé des cas d'intoxication, parmi les travailleurs du « Gasplatz Breloh », provoqués par la manipulation de cartes à jouer souillées d'Ypérite.

39. Cf. : FLURY (F.) et ZERNIK (F.), *loc. cit.*, p. 364 et FLURY (F.) et WIELAND (H.) : *Ueber Kampfgasvergiftungen. VII : Die pharmakologische Wirkung des Dichloräthylsulfids Zeits. f. gesam. exper. Mediz.*, 1921, **13** 370.

40. HABER (F.) : *Fünf Vorträge* ; Edit. : SPRINGER, Berlin, 1924. Ce savant a établi une formule permettant d'exprimer assez exactement la toxicité de certains gaz de combat, et, par suite, de dresser une échelle comparative de leur nocivité. Les nombreuses expériences effectuées sous la direction de HABER et FLURY ont permis d'assigner à chaque gaz nocif une certaine valeur *A* dénommée *produit de mortalité* (Tödlichkeitsprodukt) ou encore *produit d'activité* (Wirkungsprodukt), $c \times t$, c étant la concentration en milligrammes par mètre cube d'air de la substance agressive (gaz ou vapeur) et t la durée du séjour en minutes de l'animal (chat) dans l'atmosphère infectée, temps nécessaire pour qu'il soit mortellement atteint. Un corps est d'autant plus toxique que son produit d'activité est plus faible. Le tableau suivant indique

Le lieutenant-colonel Edward VEDDER[41], du Service de santé de l'armée américaine, estime mortel pour un adulte le séjour pendant 30 minutes dans une atmosphère renfermant 70 milligrammes de Gaz moutarde par mètre cube.

j) **Intense pouvoir vésicant.** — Les lésions que produit le Gaz moutarde sont profondes, douloureuses et ne guérissent que lentement.

k) **Maximum d'effet tactique.** — C'est l'Ypérite qui, de tous les gaz de combat, provoqua les pertes les plus nombreuses. On peut admettre que le Gaz moutarde produisit, parmi les troupes alliées, huit fois plus d'intoxications que l'ensemble de tous les autres gaz. De fait, sur 160.970 gazés britanniques, 124.702, soit 77 %, furent des ypérités[42], proportion fort voisine de celle fournie par les statistiques américaines[43] qui signalent 36.965 cas d'intoxcations par gaz, dont 27.711, soit 75 %, doivent être attribués à l'Ypérite. On peut, avec VEDDER[44], estimer que, de juillet 1917 à novembre 1918, durant les 15 mois de règne de l'Ypérite[45], 80 % des gazés furent des Ypérités, les arsines (10 %) et les suffocants (10 %) étant responsables des autres cas d'intoxication.

L'Ypérite a tué peu de combattants, comme en font foi les statistiques (le nombre des cas mortels parmi les Ypérités n'étant que de 1 à 2 %), mais elle en a immobilisé beaucoup et amené une fonte d'effectifs brusque et extrêmement élevée. Les chiffres fournis à cet égard par le Lieutenant Colonel BLOCH[46] et le Médecin général Inspecteur DOPTER[47] sont des plus suggestifs : à Verdun, lors des combats si meurtriers des 10 août, 1er septembre et 24 septembre 1917, le Service de Santé français procéda à l'évacuation, vers la zone des étapes, de 4.436, 1.350 et 4.134 ypérités, soit, au total, 9.920 hommes en trois jours. Les mêmes statistiques montrent combien faible fut la proportion des hommes récupérés : 65 % après deux mois, l'état de santé de bon nombre d'entre eux restant d'ailleurs très déficient.

(A suivre.)

E. Cattelain,
Assistant de Chimie analytique
à la Faculté de Pharmacie de Paris.

---

le produit de mortalité des principaux gaz de combat, *t* étant égal à une minute.

Substance chimique	*Produit de mortalité*
Oxychlorure de carbone	450
Chloroformiate de méthyle trichloré	500
Sulfure d'éthyle dichloré	*1.500*
Chloropicrine	2.000
Chlorosulfate d'éthyle	2.000
Bromacétate d'éthyle	3.000
Chloracétone	3.000
Acroléine	4.000
Bromacétone	4.000
Bromure de xylyle	6.000
Chlore	7.000

En réalité, les chiffres fournis par les différents auteurs et relatifs à l'action toxique de l'Ypérite sur l'homme et les animaux sont variables, le *facteur individuel* jouant un rôle considérable. Cf., en particulier, le tableau publié par FLURY et ZERNIK (*loc. cit.*, p. 366): *Action, sur les hommes, de l'Ypérite à diverses concentrations.*

Le *seuil d'agressivité* de l'Ypérite, c'est-à-dire la limite inférieure de concentration (en milligrammes par mètre cube) pour laquelle la vapeur de Gaz moutarde devient vésicante ou commence à réagir sur les poumons, est lui-même très variable, et ne peut être précisé par des chiffres, contrairement à tous les autres gaz de combat.

41. VEDDER (E.): *loc. cit.*, p. 128.

42. *The Official History of the war, Medical Services*, vol. I', p. 308. Londres, 1923.

43. *Report of the Surgeon General for 1919* (American Expeditionnary Force), d'après VEDDER (E.): *Loc. cit.*, p. 129.

44. VEDDER (E.) : *Loc. cit.*, p. 129.

45. La guerre des gaz peut être divisée en trois périodes :
1) *Période des Lacrymogènes :* octobre 1914 à janvier 1916;
2) *Période des Suffocants :* janvier 1916 à juillet 1917 ;
3) *Période des Vésicants et des Irritants respiratoires* (arsines) : juillet 1917 à novembre 1918.

46. BLOCH (Lt Colonel D. P.) : *La Guerre chimique*, p. 27-28; Edit : BERGER-LEVRAULT, Paris, 1927.

47. DOPTER (Médecin général Inspecteur) : *Les gaz de combat.* Conférence à l'Ecole supérieure de Guerre, Paris, 1920.

Cf., en outre : MAGNE (H.) et CORDIER (D.) : *Les gaz de combat au point de vue physiologique, médical et militaire*, p. 37. Edit. : BAILLIÈRE et fils, Paris, 1936.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Chauvois (Dr Louis), *Lauréat de l'Institut et de l'Académie de Médecine.* — **D'Arsonval. Soixante-cinq ans à travers la Science.** — *In-8° de 437 pages et 150 figures. Editions Oliven, 65, Avenue de la Bourdonnais, Paris VIIe (Prix : 80 frs).*

L'Académie de Médecine a fêté récemment le cinquantième anniversaire de l'élection du grand savant français M. d'Arsonval, à qui la médecine, la biologie, la physique, l'industrie doivent de si importantes acquisitions dans des domaines les plus variés. A elle seule cette circonstance aurait suffi à justifier l'heureuse idée qu'a eue le Dr Chauvois de relater, en un livre aussi pittoresque qu'instructif, les grandes étapes de la vie et des découvertes de l'illustre savant. Il l'a fait avec une simplicité et une bonhomie non exempte d'émotion, s'accordant admirablement avec la rare modestie du savant qu'il se proposait de glorifier. L'exemple d'une si belle vie, aussi admirablement contée, enveloppe le lecteur d'un charme pénétrant et lui laisse une impression de réconfort particulièrement bienfaisante dans les temps troublés que nous vivons.

Il paraît inutile de rappeler les grandes étapes d'une carrière scientifique aussi féconde que le fut celle de M. d'Arsonval. M. Chauvois nous conte comment elle débuta par des recherches sur la calorimétrie humaine et animale où, à l'occasion de sa thèse de doctorat, M. d'Arsonval posa les principes d'une science nouvelle dégageant des résultats d'une grande portée qui sont demeurés classiques et auxquels, bien qu'ils datent de soixante ans, rien d'essentiel n'a été ajouté.

Mais le jeune médecin qu'était alors M. d'Arsonval, élève et collaborateur de Claude Bèrnard, ne devait pas se spécialiser dans un étroit domaine, si intéressant fût-il. Presque en même temps, il prenait une part des plus actives à l'élaboration des progrès étonnamment rapides que faisait à cette époque la sceience électrique, collaborant à l'Exposition de 1881, fondant, avec quelques autres médecins, la première revue française d'électricité et, surtout, s'associant avec Marcel Deprez pour la réalisation du transport électrique de l'énergie à distance qui paraissait alors entièrement chimérique et ne suscitait que critiques et railleries. Le même M. d'Arsonval qui, dès 1878, avec Marey, Richet et Tatin, faisait partie du petit groupe des pionniers de l'aviation, devait, quelques années plus tard, en 1891, être encore à l'avant-garde de cette conquête des temps présents qui a tant bouleversé nos conditions d'existence : l'automobilisme.

M. Chauvois, faisant appel aux souvenirs du Maître, nous raconte avec mille détails piquants la collaboration féconde de M. d'Arsonval avec Brown-Séquard, au cours de laquelle ils furent amenés à la fameuse fabrication des extraits texticulaires, base de toute l'organothérapie moderne. Puis ce furent les recherches peut-être les plus célèbres de M. d'Arsonval, celles sur la production et les propriétés des courants de haute fréquence, qui le conduisirent à instituer une méthode de traitements physicothérapiques, connus aujourd'hui dans le monde entier sous le nom de d'Arsonvalisation et dans lesquels ses droits de priorité, attestés par des publications, sont incontestables. Quelques années plus tard, M. d'Arsonval devait s'intéresser, avec M. Georges Claude, à la fabrication de l'air liquide par détente avec travail, puis à la préparation d'explosifs à base d'air liquide qui auraient pu être d'une grande ressource dès le début de la dernière guerre, s'ils avaient été appréciés à leur juste valeur, etc.

Dans un compte rendu forcément très bref, nous ne saurions mentionner, même en nous contentant de les énumérer, toutes les directions dans lesquelles s'est exercée l'activité prodigieuse de M. d'Arsonval. Il faut lire le livre du Dr Chauvois où l'on trouvera résumés, avec une grande précision, les travaux du Maître, l'exposé étant accompagné de citations provenant de publications originales, illustré de reproductions photographiques d'un grand intérêt rétrospectif et agrémenté d'anecdotes savoureuses et de souvenirs personnels empruntés aux conversations nombreuses de l'auteur avec M. d'Arsonval, qui donnent parfois au récit l'allure d'une confidence et lui communiquent toujours une touche personnelle du plus vivant intérêt.

A. Boutaric.

⁂

Lemaire (J.). — **Exercices de géométrie moderne à l'usage des élèves de mathematiques spéciales et des candidats à l'agrégation.** — *1 vol. de 170 p. Vuibert édit. Paris, 1937.*

Parmi les diverses branches des mathématiques, il en est peu qui mettent aussi souvent le lecteur en face de solutions donnant une impression d'élégance et même de beauté que la géométrie. Ces sentiments seront souvent éprouvés par les lecteurs du recueil que nous offre M. Lemaire. Celui-ci, à l'occasion des solutions des questions proposées dans les remarquables compléments de géométrie moderne de M. Charles Michel, nous donne une série de quatre-vingt-douze études sur l'application des méthodes de la géométrie moderne à des questions auxquelles, *a priori*, il semblerait difficile d'apporter une réponse sans l'introduction de tout l'appareil de la géométrie analytique. Et cependant, introduire celle-ci serait une erreur, elle nous masquerait les possi-

bilités que l'application de transformations élémentaires judicieusement choisies offre pour ramener l'étude de configurations géométriques complexes à celle de problèmes portant sur des configurations qui ne sont pas forcément plus simples, mais se présentent plus étroitement rattachées au domaine de la géométrie élémentaire et trouvent leurs solutions par l'emploi de ses méthodes.

M. Lemaire, nous donne à travers son livre l'impression que la géométrie peut se suffire à elle seule. C'est peut-être là l'idéal que recherche tout vrai géomètre; n'étudier que par les moyens de la géométrie ce qui appartient aux figures. Les construire, en étudier les propriétés, les déduire les unes des autres, ceci sans jamais introduire de moyens mathématiques puisés dans l'abstrait, ne pas faire appel à d'autres ressources que celles qu'offre la géométrie élémentaire, c'est montrer que s'il existe une haute géométrie, portant sur un domaine à la fois plus vaste et plus complexe, celle-ci nous est néanmoins abordable et que les recherches sont d'autant plus fécondes qu'elles utilisent des méthodes d'investigations plus profondes tout en restant simples.

Les méthodes et le plan que suit M. Lemaire sont ceux du livre de M. Michel. A chaque exercice, plusieurs solutions, des suites de remarques et de généralisations ouvrent au lecteur des horizons nouveaux sur la fécondité des méthodes employées et se présentent à lui comme la voie ouverte vers la solution de nouveaux problèmes. Des notes et des solutions complémentaires de M. Harmegnies et de M. Labrousse viennent s'ajouter à celles de M. Lemaire et complètent fort heureusement son livre.

G. P.

2° Sciences physiques et naturelles.

Structure and Molecular Forces in pure Liquides and Solutions (Structure et forces moléculaires dans les liquides purs et les solutions). *Discussion générale tenue à la Faraday Society en septembre* 1936. — 1 *vol. de* 280 *pages. The Faraday Society, éd. Londres*, 1937 *(Prix, relié :* 12 *sh.*, 6).

Le présent volume, comme tous ceux qui sont consacrés aux discussions de la Faraday Society, ne peut manquer d'intéresser vivement les chercheurs qui s'occupent, soit au point de vue théorique, soit au point de vue expérimental, de la physique des liquides et des solutions. Nous notons avec plaisir que la discussion du mois de septembre 1936 a compté parmi ses participants un certain nombre de physiciens français, tels que V. Henri, Magat, Bauer, Brillouin, Lucas, Biguard. Elle a été également marquée par l'intervention de quelques théoriciens de premier ordre tels que Born et London. On comprend donc l'intérêt qui s'attache aux rapports publiés dans le présent volume, rapports qui se groupent en deux séries, l'une relative aux liquides purs, l'autre relative aux solutions. Citons, parmi les communications qui nous ont semblé particulièrement intéressantes et propres à donner une idée exacte de l'état actuel de questions importantes : KINDALL : Liquides purs et mélanges liquides. — LONDON : Théorie générale des forces moléculaires. — BERNAL : Essai de théorie moléculaire de la structure liquide. — BARTHOLOMI et EUCKEN : Température et chaleur spécifique des liquides monoatomiques. — FRENKEL : Etat liquide et théorie de la fusion. — SIMON : Domaine de stabilité de l'état fluide. — NEWTON et EYRING : Fonction de répartition pour les liquides. — WARD : Viscosité des liquides purs. — HUDLESTON : Forces intermoléculaires des liquides normaux. — PRINS : Résultats nouveaux et interprétation générale de la diffraction pour les substances amorphes. — MAGAT : Spectres Raman et constitution des liquides. — HILDEBRAND : Forces intermoléculaires en solution. — EVANS : Les lois de la solubilité. — WOLF : Sur l'association, la chaleur de mélange et les intervalles de miscibilité. — GLASSTONE : Structure de quelques complexes moléculaires en phase liquide. — BANKS : Solvation de dipoles. — GLOCKLER : Formation des complexes. — BUTLER : Energie et entropie d'hydratation de composés organiques. — ALBRIGHT et WILLIAMS : Forces électriques entre ions et molécules neutres en solution aqueuse. — BRODSKY : Courbes réfractométriques et état de solutions d'électrolytes forts. — BRINDLEY et HOARE : Note sur le diamagnétisme des sels en solution aqueuse.

Léon BLOCH.

⁂

Duclaux (J.), *Professeur au Collège de France, Chef de service à l'Institut de Biologie physico-chimique.* — **Introduction à l'étude des protéines.** — 1 *brochure in-8°*, 29 *pages* (Chapitre 1er du Tome V du Traité de Chimie Physique). Actualités scientifiques et industrielles. *Hermann et Cie, Paris*, 1936 (*Prix :* 10 *fr.*).

Ce Fascicule du Traité de Chimie Physique de J. Duclaux présente une importance toute particulière pour les biologistes.

En effet, « plus les recherches s'avancent, et plus on sent le besoin d'une connaissance parfaite des structures simples pour aborder l'étude des structures complexes; ou, en termes plus simples, de commencer par le commencement ». Or, « la structure des molécules n'est que l'un des éléments du problème biologique. Elles ne représentent qu'un premier degré de complexité : il y a d'autres degrés dont l'un correspond au protoplasme ».

Ce chapitre est essentiellement consacré à l'examen des méthodes employées jusqu'ici pour l'étude du problème et suit un ordre approximativement historique. Mais il faut noter d'abord que si la quatrième période, la plus récente, a commencé il y a environ 27 ans, la troisième n'est pas finie.

C'est assez dire combien ces périodes sont artificielles et considérées seulement pour la commodité de l'exposé. Il ne saurait en être autrement à propos d'une science si jeune, dont les développements con-

temporains ont été amorcés il y a à peine un quart de siècle, dont les premiers balbutiements datent d'à peine un siècle ou deux et dont l'objet même reste encore imprécis : « Nous serions fort embarrassés, à l'heure actuelle, pour donner la définition des protéines ».

On peut se demander comment il se fait que des substances aussi difficilement définissables attirent et retiennent si puissamment l'attention. « Le nombre considérable des points de contact entre la physiologie et l'étude des protéines fait comprendre pourquoi les biologistes prennent un intérêt de plus en plus grand à l'étude des amino-acides et de leurs produits de condensation » (c'est-à-dire, en définitive, des protéines).

M. J. Duclaux exprime encore cela autrement, comme si les protéines avaient besoin d'être excusées, en quelque sorte : « Nous allons maintenant réfléchir un moment sur la somme considérable de travail déjà dépensée, ou à dépenser dans l'avenir, et nous poser la question suivante : le résultat atteint vaudra-t-il la peine que nous nous serons donnée? La réponse à cette question serait négative si les protéines n'avaient pas d'autre intérêt que d'être des composés chimiques curieux ou anormaux. Nous avons, en effet, assez à faire avec les produits normaux, si nous voulons nous élever par leur moyen jusqu'aux lois générales, pour ne pas perdre notre temps avec des produits exceptionnels dont l'étude ne donnera que des résultats individuels. Mais ce n'est pas le cas pour les protéines, et tout progrès réalisé dans leur connaissance retentira très loin sur la physiologie et jusque sur la médecine ».

Les quelques citations qui précèdent donnent une bonne idée de l'esprit dans lequel est écrit l'ouvrage.

Jean Delphy.

3° Sciences médicales.

Allendy (Dr R.). — **Paracelse.** — *Editions de la* Nouvelle Revue Française.

Exposé vivant et passionné de la vie errante et des idées du grand médecin de la Renaissance. L'œuvre de Paracelse constituerait « la plus vaste synthèse philosophique, religieuse, sociale, médicale et scientifique qui fut jamais réalisée par un esprit humain ». Le monisme évolutionniste et le freudisme avant la lettre ont séduit le Dr Allendy. Même sans être homéopathe, les médecins retrouveront dans l'illustre maître l'amorce d'un courant d'idées auquel nous nous sentons actuellement attirés. J'admire plus l'érudition de l'auteur que l'interprétation psychanalytique de Paracelse, celle-ci donnant une apparence plus romancée que scientifique à la biographie.

René Porak.

***

Ombrédane (André). — **I. Le problème des aptitudes à l'âge scolaire. — II. Les inadaptés scolaires.** — *Editeurs Hermann.*

L'auteur critique les anciennes méthodes d'après lesquels « la diversité et l'indépendance des aptitudes seraient fonction de la diversité et de l'autonomie des mécanismes sensoriels et moteurs qui prennent part au traitement d'un objet ».

Un même rendement peut être obtenu par des voies psychologiques différentes. Conformément à l'idée jacksonienne l'intelligence peut être analysée suivant les niveaux différents qui apparaissent successivement au cours de l'évolution et qui s'organisent peu à peu selon des systèmes hiérarchiques. Même il faut prêter attention aux « détours » c'est-à-dire à des procédés qui sont familiers au sujet.

Dans le 2e volume l'auteur aborde les cas concrets et il oppose le profil psychologique donné par le Meili et le test d'éducabilité qu'il propose (nombre des épreuves comparé au nombre des erreurs).

A l'heure actuelle une épreuve supplémentaire ne paraît pas inutile pour juger sainement de la valeur professionnelle.

R. P.

4° Art de l'Ingénieur.

Nouaille (R.). — **Piscines et Bains-Douches.** — *1 vol. de 104 pages et 23 figures. Au Scribe Accroupi, éditeur.*

On peut regretter que la France n'ait compris que depuis peu de temps, et bien après plusieurs autres nations européennes, l'importance que pouvaient avoir les travaux d'hygiène publique aussi bien pour l'amélioration de la santé et de la force de la race, que pour l'accroissement de la prospérité et de la richesse des populations.

Parmi ces travaux, ceux d'édification de piscines et d'établissements de bains rationnellement conçus se placent au premier rang.

Les premières réalisations, d'une formule mal étudiée, entraînèrent parfois des mécomptes de divers ordres.

Mais leur technique est maintenant bien mise au point et, d'autre part, leur exploitation, généralement assurée par des collectivités publiques (municipalités, caisses d'épargne, etc.), est devenue parfaitement rentable.

L'auteur, qui s'est spécialisé comme ingénieur dans l'étude et l'aménagement de bâtiments de cette nature, détaille d'abord la partie « construction », puis le programme « équipement mécanique » des piscines et des douches, et termine en faisant ressortir leur caractère social.

Emile Fabrègue.

5° Divers.

Lacape (R.-S.). — **A la recherche du temps vécu.** — 55 *pages*, Act. Scient. et Ind., n° 288. *Hermann et Cie. (Prix : 12 fr.).*

D'après des considérations, assez justes, mais intentionnellement ajustées, sur l'impossibilité d'identifier les différents sens de la notion de temps : celle de la forme pure de l'expérience, celle de la durée psychique, celle des fonctions physiologiques, celle des mécanismes, et celle des phénomènes astronomiques l'auteur cherche à nous persuader que « dans la nature il n'y a rien, en soi qui puisse s'appeler le temps, sinon le symbole qui désigne le résultat d'une opération effectuée sur des entités fondamentales telles que *l'action* ou *l'entropie*, « et d'autre part, que « l'être vivant enregistre, par quelque horloge, à découvrir des modifications spécifiques, liées directement à ces mêmes entités fondamentales et que cet enregistrement fournit la sensation du temps vécu ». L'auteur se rend bien compte que cette horloge vivante, ce cœur au rythme constant, nous ne le connaissons pas, mais il voudrait que les physiologistes s'en préoccupent, car il faudrait savoir si l évolution est en fonction du temps ou le temps en fonction de l'évolution et il espère qu'on puisse atteindre directement le temps vécu. Il me semble que chacun en soi-même à l'intuition immédiate du temps aussi bien psychique que physiologique et mécanique, mais aussitôt qu'il voudra se le représenter, et cela est indispensable pour que nous puissions en parler sensément, nul ne peut se passer d'une des représentations collectives qui nous servent à noter nominalement et apprécier mécaniquement la succession des événements qui est le temps proprement dit, ce qui n'est pas qu'un symbole. Les locutions de « temps vécu » comme celle de « expérience vécue » sont sans doute pléonastiques mais raisonnables, parce que nul ne peut savoir ce qui subsisterait, ayant été dépouillé de la donnée sensible, donc vitale; mais il me semble que l'on abuserait de ces locutions si l'on s'en servait pour suggérer l'illusion contraire, celle de l'existence de successions sensibles, mais immatérielles et prétendues non mécaniques. Sous de telles questions, sans doute scientifiques, il y a la question métaphysique de la séparation entre l'âme et le corps et peut-être une métaphysique de bonne foi doit reconnaître qu'une telle séparation totale ne peut être qu'une manière de parler fallacieuse, et qu'il ne peut y avoir en Science que des successions plus ou moins rapides, plus ou moins complexes mais susceptibles toutes d'une commune mesure.

G. A.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOCIETE DE BIOLOGIE

Séances du mois de Décembre 1937 (suite).

MM. **P. Rojas** et **J. Szepsenwol** : *L'origine du ganglion du trijumeau chez l'embryon de poulet d'après des expériences de culture* in vitro. Les éléments nerveux du trijumeau proviennent surtout de la crête neurale, les épaississements épidermiques du voisinage ne semblent pas jouir de pouvoir neurogénétique. — MM. **Halberstaedter** et **A. Back** : *L'influence des greffes de sarcome sur l'œstrus chez le rat blanc.* La greffe d'un sarcome inhibe le cycle œstral chez le rat; ce nouvel état physiologique est réversible; en extirpant la tumeur on constate la réapparition de l'œstrus. — MM. **G. Ramon, A. Boivin, R. Richou** et **M. Djourichitch** : *La séro-anatoxithérapie antidiphtérique; ses bases expérimentales.* La valeur de l'immunité obtenue avec les « complexes » associés à l'anatoxine ne se montre pas supérieure à l'injection simultanée de sérum et d'anatoxine que complètent, à intervalles plus ou moins éloignés, deux injections d'anatoxine seule. C'est cette dernière formule qui semble réunir le maximum d'avantages en ce qui concerne le degré d'immunité conférée et les commodités de réalisation. — Mlle **Marthe Bonvallet** et M. **B. Minz** : *Dissociation par l'ergotamine et l'atropine des effets de l'acétylcholine et de l'adrénaline sur l'excitabilité médullaire de l'animal mésencéphalique.* L'action de l'acétylcholine est toujours de même sens que celle de l'adrénaline sur l'animal spinal, soit normal, soit ergotaminé, soit atropiné. Ces deux substances, considérées comme intermédiaires chimiques antagonistes à la périphérie végétative, semblent donc agir sur la moelle isolée par un seul et même mécanisme. L'action de l'acétylcholine et celle de l'adrénaline sur l'excitabilité médullaire sont dissociables par des agents pharmacodynamiques agissant au niveau du mésencéphale. Les effets de ces deux agents sur l'excitabilité médullaire, quoique identiques, seraient donc atteints au moyen de processus différents. — MM. **René Gayet**, **B. Minz** et Mlle **Denise Quivy** : *Sur la libération d'acétylcholine dans le sang veineux de l'estomac, de l'intestin, du pancréas par stimulation du nerf splanchnique.* La stimulation du splanchnique détermine une libération d'acétylcholine constante dans le sang veineux de l'estomac, inconstante dans celui de l'intestin et non appréciable dans celui du pancréas. — M. **Gilbert Ranson** et Mlle **Andrée Durivault** : *Le pigment d'*Heliopora coerule *Pall. et de quelques autres Alcyonaires.* La substance de nature « cornée » constituant le substratum fondamental du squelette des Alcyonaires, a de grandes affinités pour le fer, qui, en combinaison organo-calcaire, la pigmente de façon variée suivant les réactions propres à tel genre

ou à telle espèce. Le polypier des Alcyonaires diffère donc totalement de celui des Millépores, dont le pigment est un carotinoïde, d'une part, et des Hexacoralliaires d'autre part. — MM. **J.-J. Bounhiol** : *La métamorphose des Insectes serait inhibée dans leur jeune âge par les corpora allata.* La métamorphose des Insectes ne serait pas due à l'action exclusive, et seulement à la fin de la vie larvaire, d'un organe spécial (théorie cérébrale de Kopec). Les expériences réalisées par l'auteur sur le Ver à soie montrent en effet que chez les Insectes, comme chez les Amphibiens, la métamorphose serait, dès le jeune âge, une possibilité permanente, dont la réalisation serait empêchée par les *corpora allata*. — M. **Etienne Letard** : *L'hérédité du caractère « peau nue » chez le chat.* A partir d'un couple de chats siamois. parfaitement typés, à pelage normal, mais donnant de temps à autre un ou deux chatons nus dans leurs portées, normales par ailleurs, l'auteur a pu créer une lignée pure de chats nus. Le croisement d'un sujet nu avec un sujet normal ne donne pas un seul sujet nu; seule l'union de deux mêmes sujets donne des mutants. On peut donc considérer le caractère « peau nue » du chat comme un caractère dominé, suivant typiquement la loi de Mendel. — Mme **Véra Dantchakoff** : *Sur les corrélations de l'ovaire gauche, du rudiment gonadique droit et du mésonéphros dans un embryon femelle testostérinisé de poulet.* — M. **Max Lafon** : *Sur l'utilisation alimentaire des hexitols par la souris.*

Séances du Mois de Janvier 1938.

MM. **Constantin Levaditi**, **André Girard** et **Aron Vaisman** : *Chimiothérapie des infections expérimentales (gonocoque, méningocoque, pneumocoque et streptocoque) par la diacétyldioxydiphénylsulfone.* Cette substance d'une parfaite tolérance, jouit d'un pouvoir thérapeutique remarquable pour le méningocoque (73 p. 100 de survie) et manifeste pour le gonocoque (40 à 70 p. 100 de survies), chez les souris infectées expérimentalement. Par contre, son action dans la pneumococcie et la steptococcie est des plus faibles. Cette activité curative dans les toxi-infections gonococcique et méningococcique semble bien élective. — MM. **C. Levaditi**, **A. Vaisman** et **D. Krassnoff** : *Mécanisme de la chimiothérapie antipneumococcique.* La virulence des pneumocoques est en fonction du potentiel capsulogène du germe, et non de la capacité phagocytaire des leucocytes. Une souche de pneumocoque est pathogène parce qu'elle trouve dans l'organisme les matériaux nécessaires à sa capsulation. Les médicaments sulfurés, ou plutôt les dérivés que l'organisme élabore à leurs dépens, empêchent l'encapsulation des germes *in vivo*, en rendant inassimilables ces matériaux. Privé de cette cuirasse protectrice, le microbe devient la proie des phagocytes. Il ne semble pas y avoir de différence essentielle entre le mécanisme de la défense naturelle contre les souches pneumococciques avirulentes et capsulées, d'une part, et la défense chimiothérapique contre les pneumococciques virulents et capsulogènes, d'autre part. — MM. **André Lwoff** et **Hisatake Dusi** : *Culture de divers Flagellés leucophytes en milieu synthétique.* Les expériences résumées dans cette note montrent : 1° la nécessité du thiazol pour *Polytoma ocellatum* et *P. caudatum* ; 2° la nécessité de la pyrimidine et du thiazol pour *Polytomella caeca* et *Chilomonas paramoecium* ; 3° la non intervention d'autres facteurs de croissance dans le développement de ces Flagellés ; 4° l'absence du besoin de facteurs de croissance pour *Polytoma oblusum* et *P. uvella* qui réalisent eux-mêmes la synthèse de tous leurs constituants ; 5° l'utilisation des nitrates par *Polytoma ocellatum* comme seul aliment azoté. — MM. **R. Matthey** et **R. Bovey** : *La formule chromosomiale de* Zygaena *ephialtes L., de ses variétés* peucedani *Esp. et* coronillae *Esp. et de l'hybride Eph.* ♂ × *Peuc.* ♀. Des testicules de ces divers papillons ont été fixés durant les derniers jours de la vie larvaire et ont tous montré des gonades de structure identiques. De plus les divisions des auxocytes livrent, en grand nombre, des images d'une clarté parfaite : il y a 30 tétrades très condensées et dont les dimensions ne varient que très peu ; l'une d'entre elles, pourtant, est en général reconnaissable à sa taille plus grande. Dans les spermatocytes de second ordre on retrouve 30 dyades ; les chromosomes sexuels ne sont pas identifiables. — M. **L. Mercier** : *Hérédité du cancer à l'intérieur d'une lignée de souris. Notion de facteur plasmo-chromosomique*. Il est préférable, au cours de l'étude de l'hérédité du cancer. de ne pas employer le terme de gène qui implique l'idée d'un facteur chromosomique. Les unités philoncogéniques logées dans le ou les chromosomes X de l'espèce Souris ne sont pas des gènes ; elles ne déterminent pas à elles seules l'apparition du cancer. Il en est de même des unités cytoloplasmiques ; on ne saurait les considérer comme appartenant à un plasmone équivalent d'un génome. Le facteur oncogénique résulte de combinaisons se produisant entre les unités chromosomiques et les unités plasmiques ; c'est un facteur plasmo-chromosomique. — M. **Roger Gautheret** : *Caractères anatomiques de fragments de tubercules de carotte cultivés in vitro.* Ces cultures ne sont ni des cultures d'organes, ni de véritables cultures de tissus. Un fragment repiqué de cal de carotte acquiert une structure bien définie et doit être considéré comme intermédiaire entre un organe et un simple mélange de tissus. — MM. **H. Busquet** et **Ch. Vischniac** : *La strichnine comme activateur des substances adrénaliniques.* La strichnine est un activateur de l'effet hypertenseur des substances adrénaliniques, au moins aussi puissant que la cocaïne. Le phénomène s'observe aisément lorsqu'on diminue la toxicité de l'alcaloïde ou que l'on augmente la résistance de l'animal. L'activation est due aux faits que : 1° la strichnine sensibilise directement les vasoconstricteurs aux sympathomimétiques ; 2° elle supprime le réflexe hypotenseur sinocarotidien qui modère l'effet hypertenseur des sympathomimétiques. — M. **Charles Philippe Leblond** : *Mécanisme de l'élimination rénale de la vitamine C.* Cette substance filtre du plasma dans la lumière glomérulaire, comme le font les autres cristalloïdes du plasma : glucose, urée, phosphates, etc. Le tube urinaire ne joue pas de rôle sécrétoire. La présence d'acide ascorbique au niveau des segments à

brosse dans le rein des mammifères, doit donc s'expliquer soit par une réabsorption, soit par une accumulation passive à ce niveau de l'acide ascorbique venu du sang. — MM. **Raymond Turpin, Jacques Sérane** et **Jean Valetta** : *De l'influence de la thymectomie sur le glutathion hépatique du rat albinos*. La chute du glutathion hépatique que provoque la thymectomie est appréciable 11 jours après l'opération ; elle s'accentue jusqu'au 31e jour; elle paraît corrigée 56 jours après. L'extirpation du thymus semble influencer le glutathion total plus que le glutathion réduit. Cette diminution est inférieure à celle que détermine chez le chien l'extirpation de l'hypophyse, de l'ovaire, des parathyroïdes et surtout du pancréas. — M. **E. Moisset de Espanès** : *Modifications produites par l'extrait de* Gelsemium sempervirens *sur le courant d'action du cœur*. Chez le chien soumis ou non à la respiration artificielle, l'extrait fluide de *Gelsemium sempervirens* n'exerce aucune modification de l'électrocardiogramme à dose faible, tandis qu'à dose forte il entrave la conductibilité cardiaque. — M. **R. Schwartz** : *De la production des anticorps au moyen de l'immunisation « concentré » avec le B.C.G. chez le Lapin*. La méthode des doses fractionnées souvent répétées de B.C.G., introduites par voie sous-cutanée au lapin, permet d'obtenir plus rapidement un sérum plus riche en anticorps spécifiques que l'injection sous-cutanée d'une dose unique, même supérieure à la somme des doses fractionnées. — MM. **C. Levaditi** et **A. Vaisman** : *Cycle évolutif du* Treponema pallidum. Les particularités évolutives de la tréponémose locale consécutive à l'inoculation au lapin, de fragments de névraxe virulent provenant de souris atteintes de syphilis expérimentale inapparente, concordent avec l'hypothèse de l'existence d'une phase infravisible dans le cycle évolutif du *Treponema pallidum*. — M. **P. Lépine** et Mlle **V. Sautter** : *Etat du virus fixe dans les vaccins antirabiques phéniqués*. Les vaccins phéniqués renferment du virus fixe vivant (mais pratiquement inoffensif) pour autant qu'ils se montrent efficaces. Ils ne font pas exception dans les méthodes d'immunisation contre les ultravirus, et l'adjonction d'acide phénique à une émulsion virulente ne constitue qu'un mode particulièrement sûr et progressif d'atténuation du virus. — M. **V. Chorine** : *Les protéides du sérum des poules*. Le sérum de poules normales contient de 34 à 59 gr. de protéides par litre ; il est très pauvre en albumines et en renferme environ 2 à 3 fois moins que le sérum humain. Les globulines totales, avec une moyenne de 28,6 gr. par litre sont sensiblement dans les mêmes proportions que dans le sérum humain ; il en est de même pour les euglobulines (22,7 gr. par litre en moyenne). Par une teneur plus faible en protéides totaux et en albumines le sérum de poules se rapproche plus du sérum paludéen que du sérum humain normal et cela explique la positivité de la réaction de Henry. — M. **Luigi Provasoli** : *Remarques sur la nutrition carbonée des Eugléniens*. Les quatre espèces étudiées : *Euglena gracilis*, *Euglena sp.*, *Astasia Chattoni* et *Astasia quartana*, présentent, au point de vue de la nutrition carbonée, un certain nombre de caractères communs : utilisation des acides acétique, propionique, butyrique normal, valérianique normal, caproïque normal. L'utilisation des autres acides est variable suivant les espèces. — M. **N. Kobozieff** et Mme **N.-A. Pomriaskinsky-Kobozieff** : *Etude génétique générale de la brachyourie (stock I) chez la souris*. Il existe chez les souris à queue mutée des anoures et des brachyoures (à divers degrés) se reproduisant avec ségrégation. La mutation est dominante et léthale ; la ségrégation se présente selon la formule : 2 anormaux-un normal, dans les croisements de 2 anormaux, et selon : un anormal-un normal, dans un croisement anormal × normal. Mais les expériences semblent donner une prédominance de sujets normaux. En réalité, si l'on procède non seulement à la mensuration mais à la vérification du comportement héréditaire de la descendance normale et à la numération des vertèbres de la queue, on s'aperçoit que, parmi ces normaux d'apparence, se trouvent des « submacroures », qui se comportent en anormaux. En les transférant dans la classe des anormaux la proportion trouvée cadre bien avec la formule de ségrégation prévue 2 : 1. — M. **M. Volkonsky** : *Une mutation mélanique de* Schistocerca gregaria *Forsk, obtenue en élevage*. Sous l'action des basses températures la pigmentation noire des larves de *S. gregaria* s'étend et s'opacifie. Or parmi les descendants (élevés à 25°) d'une génération de *Schistocerca* élevée à basse température, l'auteur a observé un petit nombre de larves possédant une livrée très foncée. Cette variation est fixée héréditairement, et des croisements montrent que la pigmentation mélanique se comporte, par rapport à la pigmentation type, comme un caractère mendélien récessif. Les individus noirs sont homozygotes, les hybrides ne se distinguent en rien de la forme type. Il s'est donc produit, dans le germen d'individus élevés à basse température, une mutation qui reproduit, en l'exagérant, la somation provoquée par le froid. Il est intéressant de noter cet exemple concret d'une somation suivie d'une mutation parallèle. — M. **Paul Chauchard** : *Contribution à l'étude des variations de l'excitabilité réflexe médullaire chez les Batraciens*. Le maintien en activité de la moelle, la régularisation de l'excitabilité des neurones intramédullaires qui dépend normalement de l'influence tonique des centres mésencéphaliques, peut fréquemment, chez les Batraciens, subsister en l'absence de ces centres, et cela même chez l'animal spinal sous l'action des excitations centripètes. — M. **A. Chauchard**, Mme **B. Chauchard** et M. **Paul Chauchard** : *Action des divers étages de centres sur l'excitabilité du réflexe médullaire chez le cobaye*. En l'absence du mésencéphale, qui est le régulateur de l'excitabilité des neurones, tant extra qu'intramédullaires, la moelle des Mammifères serait en état, d'une manière permanente, d'assurer cette régulation. La subordination médullaire, à l'état virtuel chez les Sélaciens, inconstante chez les Batraciens, devient constante chez les Mammifères : la moelle, même séparée des centres supérieurs, répond toujours à l'excitation unique, et peut être considérée comme toujours en état d'activité. — M. **W. Rytz Jr** : *L'aneurine comme facteur de croissance chez* Pisum *Contribution au métabolisme des facteurs de croissance*. L'auteur a rendu les embryons de *Pisum* partiellement hétérotrophes en les cultivant sans cotylédons,

sur un milieu de culture gélosé, contenant du glucose et les sels minéraux indispensables. Il a pu ainsi étudier l'action de l'acide ascorbique sur ces cultures, action nettement favorisante; l'action de l'aneurine ou celle de ses constituants, pirimidine et thiazol, est inconstante. En outre des expériences faites à l'aide du test *Phycomyces* ont montré que l'aneurine ou ses constituants sont réellement absorbés et se retrouvent dans les tissus de ces plantules. — M. **P. Mercier** : *Sur le mécanisme de l'inhibition du pouvoir hémolytique de la toxine staphylococcique par l'acide ascorbique (vitamine C)*. L'acide ascorbique empêche l'hémolyse spécifique des globules rouges de lapin par la toxine staphylococcique. Après élimination de l'acide ascorbique par la dialyse la toxine manifeste la même propriété hémolytique qu'avant l'addition d'acide ascorbique. L'effet anti-hémolytique de l'acide ascorbique est donc réversible. L'acide ascorbique n'a pas de pouvoir inhibiteur général sur l'hémolyse. Mais il semble agir sur le principe actif de la toxine en formant avec celle-ci un complexe dissociable. — M. **P. de Boissezon** : *Action des urines de femme gravide sur la glycémie et sur la structure histologique des surrénales, de l'hypophyse et du pancréas chez le cobaye et la lapine.*

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 7 Mars 1938 (suite).

3° Sciences naturelles (*suite*).

M. **René Moricard**, Mlle **Simone Gothié** et M. **Basile Tsatsaris** : *Réalisation d'un milieu de culture dépourvu de matières animales et permettant la maturation des ovules de mammifères.* Le milieu employé, le liquide gommé G_6 est un milieu artificiel totalemen dépourvu de matières animales. Il est composé de NaCl, KCl, $CaCl^2$, Glucose, CO^3HNa, Gomme arabique, Eau. Sur ce milieu l'auteur a obtenu la formation du premier globule polaire dans des ovocytes de Souris avec des résultats presque aussi favorables que ceux obtenus dans le sérum de Souris et plus favorables que ceux obtenus dans des sérums hétérogènes. Ce milieu permet d'aborder d'une façon précise l'analyse des facteurs physicochimiques qui conditionnent le développement de l'œuf des Mammifères. — M. **Jean-Jacques Bounhiol** : *Rôle possible du ganglion frontal dans la métamorphose de* Bombyx mori *L.* Ecérébrés moins de 9 jours après leur dernière mue, les vers à soie ne se nymphosent pas; la nymphose se produit, au contraire, chez la majorité des opérés plus tardivement. Le cerveau semble donc jouer un rôle spécifique dans la métamorphose des insectes. L'auteur a montré que le ganglion frontal peut être enlevé 48 heures plus tôt que le cerveau, sans empêcher la nymphose. L'action cérébrale nymphosante supposée peut donc s'effectuer en l'absence du ganglion frontal, à partir du septième jour, mais avant cet âge le ganglion est nécessaire. L'action cérébrale n'est donc peut-être que secondaire et déclenchée par un stimulus issu; peu avant le septième jour, du ganglion frontal, qui, par le nerf récurrent, contrôle une grande partie de l'intestin moyen. — Mlle **Yvette Neefs** : *Remarques sur le cycle sexuel de l'Oursin,* Strongylocentrotus lividus *dans la région de Roscoff.* Contrairement à l'opinion courante, les Oursins présentent des cycles sexuels complets toute l'année; sans atteindre le développement qu'elles présentent en juin et juillet, les glandes continuent leur évolution pendant les mois d'hiver. La proportion des sexes présente des variations d'assez grande amplitude au cours de l'année : le nombre de ♀ est supérieur au nombre des ♂ pendant les mois de septembre à novembre. Les ♀ deviennent plus rares à la fin de l'année et restent moins nombreuses que les ♂ pendant la période de pleine activité génitale (avril à septembre). Quant au cycle sexuel lui-même il semble être beaucoup plus long qu'on ne l'admet généralement. — MM. **Eugène Aubel, Wastroslaw S. Reich** et **F. Michel Lang** : *Sur l'état du glycogène dans le foie.* — M. **Maurice Lecamp** : *Sur la régénération des membres chez le* Phasme Carausius morosus *Br.* Le moignon coxal peut être considéré, à juste titre, comme le facteur essentiel de la régénération : il apporte les éléments nécessaires à sa réalisation et il en détermine les caractères morphologiques. L'auteur a essayé de provoquer des régénérations d'appendices à partir de moignons, en dehors de leur base normale d'implantation. L'insuffisance des résultats peut être imputée aux mauvaises conditions trophiques de la transplantation. — MM. **Edgar Lederer** et **Franz H. Rathmann** : *Sur les vitamines A_1 et A_2.* On admettait jusqu'ici que la proportion de vitamine A et de facteur A_2 d'une huile de foie de poissons était exprimée par les intensités relatives des absorptions à 693 et à 620 $_m\mu$. Or les auteurs ont montré qu'il existe pour le facteur A_2 une deuxième bande (645 $_m\mu$) qui empiète sur la bande 620 de la vitamine A. Un à deux tiers de l'absorption à 620 $_m\mu$ seraient dus en réalité à la bande 650 du facteur A_2. Une préparation biologique de quotient E 693/E 620 = 2, par exemple, contient donc beaucoup moins de vitamines A qu'on ne le supposait, et l'on peut conclure que le facteur A_2 est bien une vitamine : la vitamine A_2. Le nom de vitamine A_1 désignera le corps connu jusqu'ici comme vitamine A tout court. — M. **Robert Paulais** : *Microdosage colorimétrique du fer. Application à l'analyse des substances biologiques.* L'intérêt principal de la technique proposée est la possibilité d'opérer en présence de grandes quantités de phosphates. Elle est de plus applicable directement au résidu de destruction de la matière organique, dissous dans l'acide sulfurique dilué. Enfin elle pourra être facilement adaptée au microdosage du fer dans le sang. — MM. **Henry Bierry, Marcel Andrac** et **Bernard Gouzon** : *Globulines et réagines des sérums syphilitiques.* Les globulines et surtout les mucoglobulines, extraites par le procédé indiqué des sérums syphilitiques, se montrent plus opérantes dans les réactions sérologiques que le sérum originel. Il semble que les réagines sont ainsi libérées de quelque substance empêchante. Ces expériences permettent de penser que les réagines s'apparentent à certaines globulines et mucoglobulines présentes dans les sérums syphilitiques, ou bien qu'elles ont une individualité chimique propre, mais assez voisine, et par suite, accompagnent ces protéines dans le fractionnement sérique. — M. **Maurice Doladilhe** : *La propriété anticorps de l'hémolysine est exercée par une substance isolable du sérum hémolytique.*

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Ed., 1, rue de la Bertauche, Sens. — 6-38.